

LAMK

Lahden ammattikorkeakoulu
Lahti University of Applied Sciences

MENETELMÄT POISTOTEKSTII- LIEN TUNNISTAMISEEN

Case: TexVex-poistotekstiilipaja

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Tekstiili- ja Vaatetustekniikka
Opinnäytetyö AMK
Kevät 2015
Sini Lämpsä

Lahden ammattikorkeakoulu
Tekstiili- ja vaatetustekniikka

LÄMPSÄ, SINI:

Menetelmät poistotekstiilien
tunnistamiseen
Case: TexVex-poistotekstiilipaja

Tekstiili- ja vaatetustekniikan opinnäytetyö, 53 sivua, 46 liitesivua

Kevät 2015

TIIVISTELMÄ

Tämä opinnäytetyö käsittelee tekstiilikuitujen tunnistamismenetelmiä, joiden pohjalta tehtiin ohjeistukset poistotekstiilien tunnistamiseen TexVex-työpajoille. Opinnäytetyössä käydään läpi eri tapoja kierrättää tekstiilejä sekä perehdytään poistotekstiilitoimintaan Suomessa.

Työn tarkoituksena on koota yksinkertaiset ja selkeät ohjeistukset TexVex-työpajoille niin, että kuitujen tunnistaminen on kuitenkin riittävän tarkkaa. Lähtökohtana on, ettei ohjeistuksien lukijalla ole aikaisempaa tietämystä tekstiileistä. Poistotekstiilien lajittelun sujuvuuden ja työpajalla työskentelevien motivaation säilyttämiseksi ohjeistuksissa tulisi olla vain olennaiset tiedot.

Opinnäytetyössä on käyty läpi yleisimpiä tunnistusmenetelmiä, joihin voi tarvittaessa perehtyä paremmin. Tunnistusmenetelmiä on todella paljon, mutta tässä työssä on erityisesti tutustuttu menetelmiin, joita poistotekstiilityöpajoilla voitaisiin käyttää. Lisäksi opinnäytetyössä on tutustuttu menetelmiin, joiden käyttäminen vaatii erikoislaitteistoa sekä tekstiilien tunte-
musta.

Asiasanat: poistotekstiili, kierrättäminen, tekstiilikuitujen
tunnistamismenetelmät

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Textile and Clothing Technology

LÄMPSÄ, SINI:

The methods to identify textile waste
Case: TexVex workshop

Bachelor's Thesis in Textile and Clothing Technology, 53 pages, 46 pages
of appendices

Spring 2015

ABSTRACT

This thesis deals with different methods to identify textile fibers. Those methods were a basis for instructions made for TexVex workshops, which recycle donated textiles. The thesis also discusses the ways to recycle clothes and gives a brief introduction to the most notable operators which receive used textiles in Finland.

The purpose of this work was to make simple and clear instructions for TexVex workshops so they could identify materials as accurately as necessary. The presumption was that the reader of the instructions would not have any previous knowledge of textiles. The instructions should contain only the most relevant information, in order to make the work run smoothly and to keep the workers motivated.

The range of different methods to identify textiles is large, and therefore this thesis introduces only a few of them. In addition, to find the most suitable methods for the usage of the workshop, this thesis also deals with methods which need more knowledge of textiles and specific equipment.

Key words: secondhand clothes, recycling, methods to identify textiles

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 TEKSTIILIEN KIERRÄTTÄMINEN SUOMESSA	2
2.1 Kierrättämisen keinot	2
2.2 Tekstiilijätteen määrä	3
3 POISTOTEKSTIILITOIMIJOITA SUOMESSA	5
3.1 Suomen Punainen Risti	5
3.2 UFF	6
3.3 Pelastusarmeija	8
3.4 Fida International	9
3.5 EkoCenter Jykatuote	10
3.6 Materiaalipankki	11
4 TEXVEX-TYÖPAJA	12
4.1 TexVex-projektin kehittyminen ideasta toimintaan	12
4.2 TexVex-pilotti	13
5 LÄHTÖVAATIMUKSET OHJEISTUKSIEN TEKEMISELLE	16
5.1 TexVex-työpajojen tarpeet ohjeistuksia varten	16
5.2 Globe Hope Oy:n toiveet jakeen laadulle	18
6 POISTOTEKSTIILIEN JAOTTELU	19
7 TEKSTIILIEN TUNNISTAMISMENETELMÄT	21
7.1 Tunnistaminen materiaalin ulkonäön ja tunnun perusteella	21
7.2 Tunnistaminen mikroskopian avulla	23
7.2.1 Optinen mikroskooppi	23
7.2.2 Polarisaatio- ja fluoresenssimikroskooppi	25
7.2.3 Terminen mikroskopia	25
7.2.4 Stereo- ja vertailumikroskooppi	26
7.2.5 Elektronimikroskooppi	27
7.2.6 Taskukokoiset mikroskoopit	27
7.3 Tunnistaminen polttokokeiden avulla	29
7.4 Tunnistaminen kemiallisilla kokeilla	30

7.4.1 Kuituryhmät ja niiden kemialliset ominaisuudet	31
7.4.2 Kemialliset kokeet	34
7.5 Tunnistaminen FTIR -laitteen avulla	37
7.6 Muita tunnistusmenetelmiä	40
8 TEXVEX-TYÖPAJOILLE TEHDYT OHJEISTUKSET	41
9 YHTEENVETO	43
LÄHTEET	45
LIITTEET	48

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö käsittelee tekstiilikuitujen tunnistamismenetelmiä, joiden pohjalta on luotu ohjeistukset TexVex-poistotekstiilityöpajoille. Työ on osa Hämeen Ammattikorkeakoulun Poistaripaja-hanketta. Työn tarkoituksena on tutkia erilaisia kuitujen tunnistamismenetelmiä ja koota niistä yksinkertaiset ohjeistukset oppaaksi TexVex-työpajalla työskenteleville. Ohjeistuksissa on olennaista, että kuidut tunnistetaan riittävän tarkasti ja nopeasti, ja niiden pohjalta pystytään työskentelemään ilman aikaisempaa tekstiilien tuntemusta.

TexVex-työpajatoiminta on lähtenyt liikkeelle Suomen Poistotekstiilit ry:n puheenjohtajana toimivan Helena Hinkkalan halusta vaikuttaa poistotekstiilien kierrättämiseen Suomessa. Vain noin viidesosa tekstiileistä kierrätetään, joten kierrätysprosentti on alhaisempi kuin Euroopassa keskimäärin (Hinkkala 2011, 12). Tekstiileille ei ole ollut omaa jätekierrätystä, vaan ne on hävitetty joko seka- tai energiajätteen joukossa. Vuonna 2016 tulee kuitenkin voimaan lakimuutos, jonka jälkeen tekstiilejä ei saa enää hävittää sekajätteenä (Ympäristöministeriö 2013).

Työssä on käyty läpi eri tapoja kierrättää tekstiilejä sekä suurimpia poistotekstiilien kerääjiä Suomessa. Työssä on myös otettu huomioon TexVex-työpajojen asiakkaiden laatuvaatimukset sekä TexVex-pilotin aikana tehdyt havainnot toiminnan parantamiseksi. Teoriaosuudessa on käyty läpi useampia tunnistusmenetelmiä. Niiden pohjalta lukija voi halutessaan perehtyä tarkemmin siihen tunnistamismenetelmään, johon lukijalla on tarvittavat laitteistot sekä aikaisempaa tietopohjaa.

Kuitujen ulkonäön ja tunnun tutkimisen lisäksi työssä tutustutaan kuitujen tunnistamiseen poltto- ja kemiallisilla kokeilla, mikroskoopeilla sekä FTIR -laitteen avulla. Työn toiminnallisen osuuden ohella tämän työn tarkoituksena on tuoda esille tekstiilien kierrättämisen tarpeellisuus sekä mahdolliset tunnistamismenetelmät tekstiilikuitujen tarkassa tutkimisessa.

2 TEKSTIILIEN KIERRÄTTÄMINEN SUOMESSA

Vuoden 2016 alusta lähtien tekstiilejä ei voi enää hävittää sekajätteen mukana (Ympäristöministeriö 2013). Tämä lakimuutos orgaanisten aineiden hävittämiseen kannustaa yhdessä ympäristötekijöiden sekä kaatopaikkamaksujen kanssa nykyistä parempaan tekstiilien kierrättämiseen.

Tekstiilien lajitteluun oikean kierrätystavan löytämiseksi liittyy kuitenkin paljon haasteita. Nykyään valmistetaan paljon sekoitemateriaaleja, jotka sisältävät sekä biohajoavaa luonnonkuitua että synteettisiä tekokuituja, jotka eivät maadu. Toisaalta sekoitekankaiden ominaisuudet ovat hyvät, jolloin niiden käyttöikä on pidempi. Biohajoavat kuidutkin aiheuttavat ympäristöhaittoja, sillä luonnonkuiduista muodostuu hapettomissa olosuhteissa kasvihuonekaasuja (Hannula 2013). Tekstiilien kierrättämiseen vaikuttavat myös muovista tehdyt painatukset, suojakalvot, värit, erilaiset käsittelyt ja viimeistelyt sekä tekstiileissä olevat napit ja muut lisätarvikkeet. Kustannuksia kierrättämiseen aiheuttavat kalliit laitteistot, keräilyn järjestäminen, oikeanlainen lajittelu sekä poistotekstiilien kuljetukset.

2.1 Kierrättämisen keinot

Tekstiilien arvon ja kustannuksien takia olisi järkevintä, että tekstiilit voitaisiin käyttää uudelleen mahdollisimman muokkaamattomina. Jos kotitaloudet ja tekstiilitoimijat eivät pysty hyödyntämään jätteenä menevää tekstiiliä itse, tulisi hyväkuntoiset tekstiilit mieluiten laittaa kiertoon kirpputoreille, avustusjärjestöille tai poistotekstiilejä hyödyntäville yrityksille. Myymällä tai lahjoittamalla poistotekstiilejä materiaaleja voidaan hyödyntää vielä sellaisenaan tai uudessa käyttötarkoituksessa.

Kun kangasta ei voida hyödyntää sellaisenaan, materiaali voidaan kierrättää uusiokäyttöä varten mekaanisesti. Mekaanisessa kierrätyksessä kankaista valmistetaan repimäkoneen ja karstaamisen avulla lankaa sekä kuitukankaita. Uusiokäyttöön menevää materiaalia käytetään muun muassa täytemateriaalina peitoissa, huonekaluissa, patjoissa,

huovissa, parketinalus- sekä öljynimeytysmatoissa. Mekaaninen kierrätys sopii hyvin kierrätyksen kannalta haasteelliselle sekoitemateriaalille, mutta silti tällä hetkellä Suomessa uusiokäyttöön menee vain yksi prosentti poistotekstiileistä. (Hinkkala 2011, 9.)

Synteettiset kuidut voidaan öljypohjaisuutensa vuoksi hyödyntää parhaiten kierrättämällä ne kemiallisesti, polttamalla tai sulatusmenetelmällä. Kemiallinen kierrättäminen on erittäin kallista laitteiston takia, ja siksi tätä tapaa käyttää vain muutama iso kuidunvalmistaja Euroopassa. Sulatusmenetelmän avulla synteettisistä kuiduista valmistetuista tekstiileistä saataisiin raaka-ainetta muovituotteita varten, mutta uusiokäyttöön muovia saadaan jo tarpeeksi muistakin tuotteista kuin tekstiileistä. Synteettisten kuitujen lisäksi myös luonnonkuituja voidaan polttaa, mutta hyödyn kannalta järkevintä olisi polttaa synteettisistäkin kuiduista vain polypropeenä. Tekstiilikuituja poltettaessa tulee kuitusisällöstä olla varmuus, sillä vaatteissa käytetään muun muassa PVC-muovia ja fluoria, jotka ovat ympäristölle myrkyllisiä. Tekstiilikuitujen polttaminen lämpöenergian saamiseksi päättää tekstiilin kiertokulun. (Hinkkala 2011, 9.)

2.2 Tekstiilijätteen määrä

Vuonna 2012 Suomessa tekstiilejä ostettiin lähes 72 miljoonaa kiloa. Jokaista henkilöä kohden määrä on vuodessa noin 13 kiloa.

Kulutustottumuksia aikaisempiin vuosiin on kuitenkin vaikea vertailla, sillä synteettisiä kuituja painavampien luonnonkuitujen määrä tekstiilituotteissa on vähentynyt. (Ympäristöministeriö 2014.) On kuitenkin selvää, että tekstiilimäärät aiheuttavat ongelmia ympäristölle, sillä kulutukseen nähden tekstiilin tuotanto on yhdeksänkertainen (Lukkala 2010; Hinkkala 2011, 11 mukaan).

Koska tekstiileille ei ole ollut omaa jätekierrätystä, on tekstiilien määrää jätteestä arvioitu erilaisilla tutkimuksilla. Vuonna 2010 tutkimuksia ovat tehneet muun muassa Pirkanmaan jätehuolto, ELY –keskus sekä Helsingin Seudun Ympäristöpalvelut HSY. Helsingin Seudun Ympäristöpalvelun teettämän kyselyn mukaan pääkaupunkiseudulla asuvat heitti-

vät vuonna 2010 yhdyskuntajätteeseen 8,9 kiloa tekstiilejä. Vastaava määrä vuonna 2012 oli 10,2 kiloa asukasta kohden. Koska tekstiilijättemäärät ovat kasvaneet, on Suomessa arvoitu jätteeksi menevän yhteensä 10 kiloa tekstiiliä vuosittain henkilöä kohden. (Hinkkala 2011; Aalto 2014, 4.)

Kotitalouksien lisäksi energia- tai kaatopaikkajätteeksi tekstiiliä tulee pesuloista, puolustusvoimilta sekä tekstiiliteollisuudelta. Tarkkoja määriä ei tiedetä, sillä toimijasta riippuen tekstiilijättemäärät merkitään kiloina tai kappaleittain. On arvioitu, että tekstiilijätettä syntyy kuitenkin Suomessa vuosittain noin 120 miljoonaa kiloa. Kun tekstiilijätteen määräksi arvioidaan 10 kiloa asukasta kohden, on vuonna 2012 yksityisten henkilöiden tekstiilijätteen määräksi arvioitu yhteensä yli 54 miljoonaa kiloa. (Aalto 2014, 4; Ympäristöministeriö 2014.)

Hyväntekeväisyysjärjestöt ottivat vastaan vuonna 2012 yli 16 miljoonaa kiloa tekstiilejä (Ympäristöministeriö 2014). Noin viidennes lahjoitetuista tekstiileistä on kuitenkin niin huonokuntoista, ettei vaatteita voida hyödyntää. Noin 80 % poistoon menevistä tekstiileistä hävitetään polttamalla ja loput ovat päätyvät kaatopaikalle (Aalto 2014, 6). Lahjoitukset, jotka eivät vastaa järjestöjen asettamia kriteerejä tekstiilien kunnosta, aiheuttavat järjestölle kustannuksia. Energiajätteeksi menevästä tekstiilistä joutuu maksamaan keskimäärin 100 euroa tuhatta kiloa kohden ja sekajätteestä joudutaan maksamaan lisäksi jäteveroa (Hinkkala 2011, 12).

Suomalaisten kirpputoreilla myytyjen tekstiilien määrästä ei ole tietoa, mutta avustusjärjestöille lahjoitettujen tekstiilien määrän arvioidaan olevan noin viidennes poistotekstiilien määrästä. Uusiokäyttöön tekstiileistä päätyy vain yksi prosentti, joten polttoon ja kaatopaikalle päätyy Suomessa noin 100 miljoonaa kiloa tekstiiliä vuosittain. Määrä on todella suuri prosentuaalisesti verrattuna muihin Euroopan maihin. Kun Suomessa poistotekstiileistä kierrätetään noin 21 %, muun Euroopan keskimääräinen kierrätysprosentti on 30. (Hinkkala 2011.)

3 POISTOTEKSTIILITOIMIJOITA SUOMESSA

Suomessa on jo kauan kerätty tekstiilejä eri avustusjärjestöjen toimesta, jolloin tekstiilien kierrättäminen on ollut niiden myymistä kirpputoreilla sekä lahjoitusten antamisena eri avustuskohteille. Kierrättäminen on kuitenkin viimeisen vuosikymmenen aikana muuttunut ihmisten asenteiden ansiosta. Tekstiilien arvostaminen sekä ympäristötietoisuus ovat kasvaneet, minkä huomaa kirpputoritoiminnan huimasta lisääntymisestä. Poistotekstiilit eivät koeta pelkästään haasteena, vaan myös mahdollisuutena käyttää materiaalina ekologisessa yritystoiminnassa. Viime vuosien aikana tämä on näkynyt yritysten määrän lisääntymisenä, joiden toiminta perustuu poistotekstiilien hyödyntämiseen tuotteissaan.

Tässä kappaleessa on käyty läpi suurimpia poistotekstiilien kerääjiä Suomessa. Toimijat ovat avustusjärjestöjä, joiden toimintaan kuuluu yhtenä osana poistotekstiilien kerääminen ja lajittelu. Lisäksi kappaleessa on kerrottu yrityksille suunnatusta Materiaalipankkitoiminnasta, jonka avulla yritykset voivat myydä tai ostaa poistomateriaaleja toisiltaan.

3.1 Suomen Punainen Risti

Suomen Punainen Risti on osa yhtä suurinta kansainvälisistä avustusjärjestöä, joka auttaa ihmisiä niin Suomessa kuin ulkomailla. Yksi Suomen Punaisen Ristin keinoista kerätä avustuksia ovat kirpputorit sekä Kontti-tavarataloketju, joka perustettiin vuonna 2001 (Hinkkala 2011, 22). Näissä myydään hyväkuntoisia vaatteita, tekstiilejä sekä sekatavaraa. Kaikki tavarat ovat lahjoitettu SPR:lle, ja vapaaehtoisten työntekijöiden lisäksi toimipisteillä on työllistetty henkilöitä, jotka ovat olleet työttöminä vähintään 500 päivää ja jotka ovat oikeutettu korkeimpaan korotettuun palkkatukeen (SPR 2014a).

Poistotekstiilitoiminnalla saaduista tuloista 50 prosenttia menee SPR:n piirien paikalliseen ohjelmatyöhön, kuten ensiapukurssien ja keräyksen järjestämiseen. 25 prosenttia tuloista menee katastrofirahastoon, joilla autetaan myös suomalaisia, ja loput 25 prosenttia käytetään Konttitavarataloketjun kehittämiseen. Tällä hetkellä Kontti-tavarataloja on kymme-

nellä paikkakunnalla: Vantaalla, Tampereella, Porissa, Turussa, Rovaniemellä, Joensuussa, Lahdessa, Kuopiossa, Lappeenrannassa ja Oulussa. Kontti-tavarataloketjun hallinnollinen toimisto sijaitsee Jyväskylässä Palokassa. (SPR 2014b.)

Kontti-tavaratalot ottavat tavaraa vastaan liikkeiden aukioloaikoina. Tavarat voi jättää myös keräyslaatikoihin, joiden lähimmän sijainnin voi tarkistaa internetistä SPR:n nettisivuilta. SPR ottaa mielellään vastaan hyväkuntoisia ja puhtaita vaatteita ja asusteita, mutta myös kenkiä, laukkuja, kirjoja ja huonekaluja. Myyntiin kaivataan etenkin miesten ja lasten vaatteita. (SPR 2014c.)

Osa lahjoituksista lähetetään SPR:n logistiikkakeskuksen kautta ulkomaille avustuskohteisiin, jolloin lähetetyistä vaatteista tulee olla varma, etteivät ne ole rikki eivätkä loukkaa kohdemaan kulttuuria. Vuonna 2013 Konteista lähetettiin kansainväliseen vaate-apuun noin 145 000 kiloa vaatetta. (SPR 2014b.) Keskimäärin joka vuosi tekstiiliä tulee SPR:lle hieman alle miljoona kiloa (Aalto 2014, 8).

3.2 UFF

UFF eli U-landshjälp från Folk till Folk i Finland rf on suomalainen yhdistys, jonka tarkoituksena on auttaa kehitysyhteistyöhankkeita Afrikassa ja Intiassa. Vaatekierrätyksellä kerätyillä tuotoilla tuetaan muun muassa koulutusta ja elinkeinoja kehitysmaissa. (UFF 2014a.) Vuonna 2013 suomalaiset lahjoittivat UFF:lle 11 miljoonaa kiloa tekstiilejä. Lahjoitettujen tekstiilien määrä on yli kaksinkertainen 2000-luvun alkuun verrattuna, jolloin tekstiilejä lahjoitettiin UFF:lle noin 5 miljoonaa kiloa. (UFF 2014b.)

UFF:lle on helppo lahjoittaa vaatteita, sillä niiden keräyslaatikoita on melkein jokaisella paikkakunnalla, ja ne tyhjennetään vähintään kerran viikossa. Lajittelukeskus sijaitsee Klaukkalassa, jossa työskentelee yli 70 työntekijää. Vaatteet ovat lajiteltu seuraavan laisesti:

- naisten-, miesten ja lastenvaatteet
- eri vuodenaikojen vaatteet
- sisä- ja ulkovaatteet
- erityiset merkkivaatteet
- asusteet
- kengät
- lumppu
- energiajäte

Pieni osa lajitelluista vaatteista lähetetään kehitysmaihiin avustuksena. Noin 80 % vaatteista lähetetään tukkuasiakkaille, joita on Suomen lisäksi myös Baltian maissa sekä Venäjällä. Kaikissa näissä maissa on tarvetta erityisesti lämpimille talvivaatteille. (UFF 2014c.)

Noin kuusi prosenttia lajitteluun tulleista vaatteista lähetetään Suomessa UFF:n myymälöihin, joita on kaiken kaikkiaan 16 (UFF 2014d, Hinkkala 2011, 24). Lumppujen ja jätteen määrä on noin yhdeksän prosenttia lahjoituksena saaduista tekstiileistä (UFF 2014e). Nämä myyntikelvottomat tekstiilit aiheuttavat jätekustannuksia ja vähentävät näin ollen yhdistyksen avustuksiin menevien varojen määrää.

Myymälöissä vaihtuu hyvin tarjonta, sillä UFF järjestää aika ajoin tasaraha-ostopäiviä, jolloin aivan kaikki liikkeissä olevat vaatteet voi ostaa tiettyyn maksimihintaan. Myymälätoiminnan lisäksi UFF:lle lahjoitettuja merkkivaatteita voi tilata myös heidän internet-sivuilta. UFF työllistää yli 250 henkilöä, mutta yhdistykseen voi hakea myös vapaaehtoiseksi työntekijäksi. Vuonna 2013 yhdistys lahjoitti kehitysapuhankkeisiin noin 1,7 miljoonaa euroa. (UFF 2014b.)

3.3 Pelastusarmeija

Pelastusarmeija on 1800-luvun puolivälin jälkeen perustettu järjestö, jonka toiminta perustuu lähetystyöhön sekä köyhien ja muiden apua tarvitsevien auttamiseen. Suomessa Pelastusarmeijan toiminta alkoi vuonna 1889 (Pelastusarmeija 2014a). Järjestö tukee ja auttaa ihmisiä, niin Suomessa kuin ulkomaillakin. Suomessa tuloilla autetaan muun muassa yksinhuoltajaperheitä, työttömiä sekä vähävaraisia. Joka kevät järjestetään avustuskeräys, jolla tuetaan lähetys- ja kehitysaputyötä ulkomailla (Pelastusarmeija 2014b).

Järjestön Suomen päämaja sijaitsee Helsingissä, ja Suomen lisäksi samaan alueeseen kuuluu myös Viro. Suomessa vaatekeräyslaatikoita on 23 paikkakunnalla ja kirpputoreja 12 paikkakunnalla. Keräysastiat tyhjennetään vähintään kerran viikossa ja Pelastusarmeijalle voi lahjoittaa vaatteiden lisäksi kodintarvikkeita ja huonekaluja, kunhan ne ovat puhtaita ja hyväkuntoisia. Lahjoittaa voi myös televisioita, pesukoneita ja jääkaappeja, jos ne ovat alle 5 vuotta vanhoja. (Pelastusarmeija 2014c.)

Suomi on jaettu neljään eri alueeseen, joilla on omat kierrätystoiminnanjohtajat. Keskusvarasto sijaitsee Vantaalla. Vaatteet tuodaan alueen aluekeskukseen, jossa ne lajitellaan. Kirpputorien lisäksi tuotteita voi tilata Pelastusarmeijan verkkokaupasta, josta voi katsella, minkälaista tavaraa löytyy suurimpien kaupunkien kirpputoreilta. (Pelastusarmeija 2014c.)

Lahjoituksia tuli vuonna 2013 3,5 miljoonaa kiloa, mutta luku sisältää niin tekstiilit kuin muutkin tavarat. Osa vaatteista menee suoraan lahjoituksena eteenpäin apua tarvitseville Suomessa. Kierrätystoiminnan liikevaihto oli noin neljä miljoonaa euroa, ja avustustoimintaan kirpputorit tuottivat 320 000 euroa. Pelastusarmeija työllistää noin sata henkilöä, minkä lisäksi järjestössä on myös kuntouttavaa työtukitoimintaa. Järjestöllä voi työskennellä myös vapaaehtoisesti. Pelastusarmeijan toiminta on lähes kokonaan rahoitettu kirpputoreilta saaduilla tuotoilla. (Tapiola 2014.)

Pelastusarmeijan kirpputoreilla vaatekierto on yksi kuukausi, minkä jälkeen tulee -50 % alennusmyyntiviikko. Myymättömät tekstiilit menevät seka- tai energijätteeksi. Jättekustannukset ovat noin 60 000 € vuodessa ja tekstiilin osuuden arvioidaan olevan noin 40 %. (Hinkkala 2011.)

3.4 Fida International

Fida International ry on Suomen helluntaiseurakuntien lähetys- ja kehitysyhteistyöjärjestö, jonka toiminta alkoi vuonna 1927. Järjestö on toiminut nykyisellä nimellään vuodesta 2001 lähtien. Katastrofirahaston lisäksi Fida perustaa seurakuntia ja kouluttaa paikallisia ihmisiä lähetystyöhön. Toimintaa Fidalla on 55 eri maassa. Apua voi antaa ryhtymällä kummiksi ja lahjoituksia antamalla (Fida 2014a.) Lahjoitusten lisäksi Fida saa toimintaansa varoja Suomen ulkoasiainministeriöltä, EU:n komission (ECHO) humanitaarisesta rahoituksesta sekä tuki- ja koulukassamaksuista jäsenseurakunnilta (Fida 2014b).

Fidalla on 13 paikkakunnalla keräyslaatikoita, jotka tyhjennetään vähintään kerran viikossa. Keräyslaatikoiden lisäksi lahjoitettavan tavaran voi viedä suoraan Fidan kirpputoreille niiden aukioloaikoina. Kirpputoreja on yhteensä 29. Lisäksi tavaroille voi soittaa ilmaisen noutopalvelun. (Fida 2014c.)

Fida ottaa vastaan vain ehjiä ja puhtaita vaatteita ja tavaroita. Joissakin Fidan kirpputoreilla myydään myös huonekaluja, mutta kirpputorit eivät ota vastaan yli viisi vuotta vanhoja pesukoneita ja jääkaappeja. (Fida 2014c.) Pääkaupunkiseudulla vaatteet viedään lajittelukeskukseen, jossa ne lajitellaan myymälöihin lähteviin, kausivaatteisiin sekä tukkumyyntiin. Myyntiin kelpaavat jaetaan pääkaupunkiseudun myymälöihin. Muualla Suomessa lajittelu tapahtuu kaupungin omassa myymälässä. Tekstiiliä tulee Fidalle noin 2 miljoonaa kiloa vuodessa. (Hinkkala 2011, 26; Fida 2014d.)

Työntekijöitä Fidalla on yhteensä yli 200, ja lisäksi noin 500 paikallisesti palkattua ulkomailta. Kokonaistuotto oli vuonna 2013 hieman yli 20 mil-

joonaa euroa. Tuotoista 82 % meni ulkomaantyöhön. Suomen valtio ja EU tuki humanitaarista työtä yhdeksällä miljoonalla eurolla. (Fida 2014a.)

3.5 EkoCenter Jykatuote

EkoCenter Jykatuote on osa Jyväskylän katulähetys ry:n toimintaa, jonka avulla kierrätetään tekstiilejä ja työllistetään Jyväskylän alueella. Jyväskylän katulähetys ry on perustettu vuonna 1945 ja sen perimmäisenä tarkoituksena on levittää kristillistä ajattelutapaa ja auttaa ihmisiä, joilla on päihde- tai rahaongelmia tai jotka ovat vaarassa syrjäytyä. (Jyväskylän Katulähetys ry 2014a.) EkoCenter työllistää noin 30 työtöntä, joilla on oikeus korotettuun työttömyystukeen ja jotka ovat lisäksi kirjoilla Jyväskylässä (Jyväskylän Katulähetys ry 2014b).

Lahjoituksena saadut tekstiilit jaetaan EkoCenterin tiloissa kuuteen ryhmään: myyntivaatteisiin, puuvillatrikoisiin, tavalliseen puuvillaan, valkoiseen puuvillaan, lakanoihin, tekokuituihin, villavaatteisiin ja vaatteisiin, jotka annetaan avustuksena ilmaiseksi niitä tarvitseville perheille. Lahjoituksena annettavat vaatteet tulee olla puhtaita, mutta esimerkiksi rikkiäiset lakanat voidaan hyödyntää leikkaamalla niistä konepyyhkeitä erilaisien teollisuudessa käytettävien koneiden pyyhintään. (EkoCenter Jykatuote 2014.)

EkoCenter-kirpputorilla myydään vaatteiden lisäksi astioita ja huonekaluja sekä kierrätetystä tekstiilistä valmistettuja uusiotuotteita. Vaatteita myydään keskimäärin neljän euron kilohintaan. Vain todella hyväkuntoiset vaatteet on hinnoiteltu erikseen. Kirpputori on auki maanantaista lauantaihin ja lahjoitettaville huonekaluille on mahdollista saada ilmaisen nouto arkipäivisin. (Jyväskylän Katulähetys ry 2014c.)

Kirpputori toiminnan lisäksi EkoCenterillä on oma karstausrinasto, jossa karstaamalla villa- sekä tekokuitutekstiilejä saadaan materiaalia uusiovanuun ja huopamaisiin mattoihin. Tällaisella toiminnalla saadaan hyvin kierrätettyä tekstiilejä, jotka eivät ole myyntikuntoisia. Karstatusta teks-

tiilistä valmistetaan muun muassa öljynimeytysmattoja, eristysshuopia sekä altakastelumattoja. (EkoCenter Jykatuote 2014.)

3.6 Materiaalipankki

Materiaalipankki (Mpankki) on internet-sivusto, johon rekisteröitymällä yritykset voivat laittaa myynti- tai ostoilmoituksia erilaisista materiaaleista ja tavaroista. Näin yritykset pystyvät kierrättämään heille tarpeettomia tavaroita tai tuotannosta ylijääneitä materiaaleja. Löytämällä poistomateriaalille uuden hyödyntäjän yritys hyötyy itsekin, kun jätteen määrä ja jätekustannukset pienenevät. Yritykset voivat valita itse, haluavatko ne myydä ilmoitetun erän kokonaisena vai pienemmissä erissä.

Materiaalipankki on toteutettu Kierrätysverkko Oy:n toimesta ja palvelua ylläpitää Sharetribe Oy. Palveluun rekisteröityminen on ilmaista, mutta jokaisesta maksusta peritään 8 prosentin komissio.

Maksurahapintapalvelun toteuttaja on Checkout Finland Oy. Yritykset voivat myös lahjoittaa materiaalia Materiaalipankin kautta, mutta maksua pyydettyäessä hinnan tulee olla vähintään 10 euroa, jotteivat pankkien veloittamat kulut tekisi palvelusta kannattamatonta. (Materiaalipankki 2014.)

4 TEXVEX-TYÖPAJA

Tämän opinnäytetyön toiminnallinen osuus on saatu toimeksiantona Hämeen Ammattikorkeakoululta, jonka Poistaripaja-hankkeeseen kuului TexVex-työpajan toiminnan aloittaminen. Tässä kappaleessa kerrotaan TexVex-työpajan toiminnasta sekä perehdytään, kuinka työpajan toiminta on kehittynyt vuosien varrella ideasta konkreettiseen poistotekstiilien kierrättämiseen.

4.1 TexVex-projektin kehittyminen ideasta toimintaan

Idea poistotekstiilien parempaan kierrättämiseen lähti liikkeelle vuonna 2006, kun nykyisin Suomen Poistotekstiilit ry:n puheenjohtajana toimiva Helena Hinkkala ryhtyi selvittämään omatoimisesti, kuinka tavallinen kuluttaja voisi vaikuttaa poistotekstiilien kierrättämiseen Suomessa. Ongelmana oli, miten sellaisia tekstiilejä, jotka ovat liian huonokuntoisia myytäväksi kirpputoreilla tai lahjoitettavaksi avustusjärjestöille, voisi kierrättää. Jäteyhtiöistä kerrottiin, ettei tekstiilejä voida hyödyntää erityisemmin, vaan ne kuuluvat energia- tai sekajätteeseen.

Muutama vuosi myöhemmin, vuonna 2009, Hinkkala osallistui eri oppilaitoksien järjestämään Feeniks-ideakilpailuun poistotekstiilien kierrättämisaiheellaan. Kilpailun kautta Hämeen Ammattikorkeakoulu HAMK kiinnostui poistotekstiileistä ja on ollut sen jälkeen osana TexVex-projektia. (Hinkkala 2011, 4.)

TexVex-projekti alkoi muotoutua Forssan alueella, kun Kirsi Sippola VELOG (Vetovoimaa logistiikalla Forssan seudulle) -projektista ja Tuula Laiho VETOS (Vetovoimaa toimitusketjujen osaamisella) -projektista kiinnostuivat aiheesta. Hanketta yhdessä vetämään ryhtyivät Hämeen liitto, Hämeenlinnan Ammattikorkeakoulu HAMK sekä HAMK:n Forssan yksikkö. Helena Hinkkala laati projektille alkuselvityksen tekstiilien jätevirrasta Suomessa, niiden kierrättämisestä sekä suurimmista toimijoista, jotka keräävät tai hyödyntävät poistotekstiilejä (Hinkkala 2011, 4.) Alkuselvitysraportista saatujen tietojen ja ideoiden pohjalta TexVex-pilotti toteutettiin 1.2.–30.6.2013. Projektiin tulivat mukaan vielä

VIHI-hanke, jonka toimintaan kuuluu Forssan seudun yritysten erikoisosaamisen vahvistaminen ja yritysverkostojen kokoaminen, Järkivihreä yritystoiminta ja seudun yritysten innovatiivisuuden lisääminen sekä Vihreän logistiikan kehittäminen. Yhteistyökumppanina hankkeella oli myös Suomen Poistotekstiilit ry, jonka Helena Hinkkala perusti vuonna 2012. (Ahtiainen & Kortelainen 2013,1.)

4.2 TexVex-pilotti

TexVex-pilotti toteutettiin 1.2.–30.6.2013. Hämeenlinnan Ammattikorkeakoulun VIHI-hankkeen lisäksi projektiin saatiin yhteistyökumppaneiksi EkoCenter Jykatuote, Globe Hope Oy, U-landhjälp från Folk till Folk i Finland rf eli UFF, Suomen Poistotekstiilit ry, LoimiHämeen Jätehuolto ry sekä Humppilan kunnan nuorten työpaja. Tekstiilit otettiin vastaan ja lajiteltiin Humppilan nuorten työpajalla, joka oli auki arkisin joko 13.30–17.30 tai 9-13. (Ahtiainen & Kortelainen 2013, 1-2.)

Lahjoitettaviksi materiaaleiksi kelpasivat tekstiilit, jotka olivat kuivia ja puhtaita. Sen sijaan materiaalin ei tarvinnut olla aivan ehjä. Likaisimpien ja haisevimpien tekstiilien lisäksi työpajat eivät voineet ottaa vastaan patjoja, sukkahousuja, alusvaatteita eikä huonokuntoisia kenkiä. (Ahtiainen & Kortelainen 2013, 1.)

Työpajalle saapunut materiaali lajiteltiin pahvilaatikoihin tai mustiin jättesäkkeihin eri yhteistyökumppanien toiveiden mukaisesti. Globe Hope antoi työpajalle ohjeet kansiossa, jossa oli myös mallitilkut heidän tarvitsemistaan materiaaleista. Puhtaat ja ehjät vaatteet lähetettiin UFF:lle tai jätettiin TexVex-työpajalle omaan myyntiin. UFF:lle lähetettiin myös puhtaita ja ehjiä asusteita, kun taas pajan omaan myyntiin voitiin jättää vaatteiden lisäksi myös muita tekstiilejä. EkoCenter Jykatuotteelle lajiteltiin sen tarvitsemat materiaalit seitsemään eri jakeeseen, eli puuvillaan, lakanapuuvillaan, trikoopuuvillaan, akryyliin, froteeseen, fleeceseen ja villaan. Lisäksi yksityiset ompelijat pystyivät toivomaan itselleen haluamiansa materiaaleja. (Ahtiainen & Kortelainen 2013.)

Yhteistyökumppanien maksama hinta materiaaleista perustui materiaalin painoon, joten jakeet punnittiin lajittelun jälkeen. Poikkeuksellisesti

maksua ei pyydetty UFF:lle menevästä jakeesta, vaan se annettiin lahjoituksena. Tekstiilit, joita kukaan toimijoista ei voinut hyödyntää, lajiteltiin Loimi-Hämeen Jätehuollolle meneväksi. (Ahtiainen & Kortelainen 2013.)

Materiaalit myytiin yhteistyökumppaneille ja asiakkaille 2-4 euron kilohintaan. Vain selkeästi arvokkaat materiaalit hinnoiteltiin kappaleittain. Pilotin aikana saadut tulot olivat yhteensä 2 754,94 €, joista 57 % saatiin yhteistyökumppanien ostamista materiaaleista. Myyntiä saatiin myös erittäin paljon järjestämällä erillinen myyntipiste 8.6. Humppila-päivän ajaksi Humppilan Seurojentalolle. Myyntiä päätettiin jatkaa Seurojentalolla myös 12.–14.6.. (Ahtiainen & Kortelainen 2013.)

TexVex-pilotista syntyi menoja lajittelutilan remontoimisesta tarvittavaan kuntoon, tarvike hankinnoista sekä ohjaaja Ville Rautakummun palkkamenosta. Pilotin aikana jätteeksi lajiteltua materiaalia tuli yhteensä 729,2 kiloa, mutta Loimi-Hämeen Jätehuolto lupautui noutamaan muille kelpaamattoman jakeen pilotin aikana ilmaiseksi. (Ahtiainen & Kortelainen 2013.)

Pilotin eri osapuolia haastatteleamalla saatiin kaikilta palautetta, että TexVex-pilotin kaltaiselle toiminnalle on tarvetta. Työpajan saaman materiaalin määrä oli enemmän, kuin mitä pajalla oli osattu odottaa. Kaikista saaduista tekstiileistä pystyttiin hyödyntämään kuitenkin yli 90 %. (Ahtiainen & Kortelainen 2013, 2-3.)

Pilotin aikana kerätyistä tiedoista ja havainnoista saatiin paljon ideoita parempaan toimintaan. Esimerkiksi Humppilassa neljänä päivänä saatujen tulojen osuus on koko pilotin aikana kerätyistä tuloista 33 %. Tästä pystyttiin päättelemään, että kannattavaan toimintaan kuuluu, että TexVex-pajalla olisi erillinen myyntitila. Lahjoituksina saadun tekstiilin määrä oli myös niin suuri, että toiminnan sujuvuuden vuoksi tulevaisuudessa, nuoria tulisi työskennellä pajalla enemmän. (Ahtiainen & Kortelainen 2013, 3.)

He tarvitsisivat myös paremman ohjeistuksen tekstiilikuitujen tunnistamiseksi. Tekstiilien ja asiakkaiden tarpeiden parempi tuntemus lisäisi

työntekijöiden motivaatiota ja vähentäisi kustannuksia, jotka syntyvät väärin lajitellusta tekstiilistä.

Yhteistyökumppaneilta saatiin paljon positiivista palautetta, ja he olivat valmiita jatkamaan mahdollista yhteistyötä myöhemminkin. Vaikka pajalla oli yllätetty saadun materiaalin määrästä, yhteistyökumppanit kertoivat olevansa valmiita vastaanottamaan enemmänkin tekstiilejä. (Ahtainen & Kortelainen 2013, 15.)

5 LÄHTÖVAATIMUKSET OHJEISTUKSIEN TEKEMISELLE

TexVex-pilotista saatujen raporttien mukaan poistotekstiilien kierrättämiselle ja työpajatoiminnalle on tarvetta. TexVex-työpaja aloittikin toimintansa uudelleen Loimaalla 3.3.2014 ja Forssassa viikkoa myöhemmin. Jotta kunnat saataisiin tukemaan tällaista toimintaa, tulisi pajoilla olla kunnollinen toimintamalli. Opinnäytetyöni toiminnallisessa osassa olen tutustunut erilaisiin kuitujen tunnistamismenetelmiin, joiden pohjalta työpajoilla työskenteleville nuorille koottiin ohjeistukset materiaalien tunnistamiseen.

Lähtövaatimuksia ohjeistuksille kysyttiin Forssan TexVex-työpajan ohjaajalta Helena Käpiltä sekä ohjaaja Anne Niemiseltä Loimaan TexVex-työpajalta. Lisäksi olen käynyt tutustumassa TexVex:n asiakkaan Globe Hope Oy:n toimintaan heidän pääkonttorillaan Nummelassa.

Toimitusjohtaja Seija Lukkala kertoi tapaamisessa heidän toiminnastaan sekä toiveistaan TexVex:ltä saatujen materiaalien suhteen.

5.1 TexVex-työpajojen tarpeet ohjeistuksia varten

TexVex-työpajojen aloittaessa toimintansa uudelleen Loimaalla ja Forssassa maaliskuussa 2014, sen asiakkaisiin kuuluivat Globe Hope Oy:n, Dafecor Oy:n ja UFF:n lisäksi yksityishenkilöitä, joilta kaikilta pajat saavat erilliset ohjeistukset halutusta materiaalista. Lisäksi tekstiilejä lahjoitetaan kriisiapuun sekä päivä- ja vanhainkodeille. Huonoimmassa kunnossa olevat tekstiilit menevät suoraan energijätteeksi, mutta Loimaan pajalla voidaan tarvittaessa pestä ja silittää esimerkiksi verhoja.

Pajoille ei ollut tarvetta ohjeistaa lajittelua, sillä lajittelukriteerit pajat saavat asiakkailtaan. Sen sijaan pajoille tarvittiin ohjeistusta tekstiilikuitujen tunnistamiseen. Lähtöolettamuksena tuli pitää, ettei työpajalla työskentelevillä nuorilla ole minkäänlaista tekstiilikuitujen tuntemusta. Ohjeiden tuli olla selkeät, jottei nuorten motivaatio ja työskentely kärsisi.

Tärkeimpänä asiana kuitujen tunnistamisessa pidettiin, että luonnonkuidut ja tekokuidut osattaisiin erottaa toisistaan. Monilla kuiduilla on myös hyvin samanlaiset ominaisuudet, joten sovimme, ettei kaikkia kui-

tuja tarvitsisi tuoda esille. Näin välttyttäisiin turhilta sekaannuksilta ja ajanhukalta, jos kuituryhmä kuitenkin tunnistettaisiin.

Apuvälineiksi kuitujen tunnistamiseen pajoille haluttiin seinälle ripustettavat kuitutaulukot sekä näytteitä, joita voisi vertailla keskenään. Pajoille tulisi myös kansiot, joista löytyy tarkempaa tietoa kuitujen ominaisuuksista, hoito-ohjeista sekä tunnistamisesta.

Tauluihin haluttiin vain tärkeimmät tiedot kuiduista, joten kuidut päätettiin jaotella kasvi-, eläin-, muunto- sekä synteettisiinkuituihin. Kuiduista kerrottaisiin myös yleisimmät lyhenteet, ominaisuudet muutamalla sanalla sekä kuinka yleinen kuitu on. Tauluissa tulisi olla myös tekstiilinäyte. Jotta mallitilkun koko olisi riittävä ja informaatio olisi ytimekäs, tauluihin ei haluttu lisätä muuta tietoa kuiduista. Kuitutaulukoiden lisäksi toivottiin taulua, jossa vertaillaan eri materiaaleja keskenään. Haluttiin myös päästä kokeilemaan, miten materiaalin tuntu muuttuu, kun esimerkiksi puuvillaa on tekstiilissä 100 % tai 50 %.

Taulujen lisäksi myös kansioista löytyisi mallitilkkuja eri materiaaleista. Tekstiilissä käytetty kuitu voi olla pääteltävissä tekstiilin sidoksen perusteella, joten näytteillä on havainnollistettu esimerkiksi, että fleece on yleisimmin valmistettu polyesteristä.

Tauluilla olevien kuitujen lisätietojen lisäksi kansioissa olisi hyvä olla myös kerrottuna harvinaisemmista kuiduista varmuuden vuoksi. Tiedoiksi riittäisivät, mitä kuitua se muistuttaa eniten, sekä sen vieraskieliset nimet. Tärkeintä ohjeissa olisi, että ne olisivat mahdollisimman yksinkertaiset, mutta kuituja on kuitenkin lueteltu riittävästi.

Tutustumalla pajoihin kävi ilmi, ettei tuotteita välttämättä leikata eri materiaaleihin. Ongelmia aiheuttivat myös kuitulyhenteet. Pääasiassa TexVex-pajoille tuoduissa materiaaleissa on tuotemerkinnät vielä tallella, joten kuitulyhenteiden selventämiselle oli eniten tarvetta kuitujen tunnistamisessa.

5.2 Globe Hope Oy:n toiveet jakeen laadulle

Globe Hope Oy:n toimitusjohtaja Seija Lukkala kommentoi TexVex-pilotin loppuraporttia varten tehdyssä haastattelussa, että projekti oli vastannut odotuksia, ja yhteistyö oli sujunut hyvin. Materiaalia oli tullut paljon ja suurimmaksi osaksi se oli lajiteltu Globe Hope:lta annettujen ohjeiden mukaisesti. TexVex-työpajan aloittaessa toiminnan uudelleen maaliskuussa 2014, Globe Hope oli halukas jatkamaan yhteistyötä. Jotta työpajalle saataisiin mahdollisimman hyvät ohjeistukset materiaalien lajitteluun, tapasimme Seija Lukkalan Globe Hope:n tiloissa Nummelassa. Hän kertoi lisää heidän toiminnastaan ja toiveistaan saatavan materiaalin suhteen.

Globe Hope:lta oli laadittu työpajoille kansiot, joissa ohjeiden lisäksi olivat tilkkunäytteet halutun laisista kuoseista. Materiaalin tulisi olla luonnonkuitua, mutta Lukkala myönsi, ettei poistotekstiilien kuitusisällöstä voi olla aina täysin varma. Tärkeintä olisi, että tekstiilin tuntu vastaisi luonnonkuidun tuntua. Laadituissa ohjeissa kerrottiin myös, millaisia kuoseja Globe Hope ei voi käyttää tuotteissaan.

Toiveena oli, että materiaalit lajiteltaisiin niin, ettei vääränlaista tekstiiliä tulisi Globe Hope:lle ollenkaan. Osa Globe Hope:lle käyttökelvottomasta materiaalista päätyy kirpputoreille tai koneliinoiksi, mutta muusta materiaalista syntyy jätekustannuksia. Lisäksi kustannuksia aiheuttaa Globe Hope:n tiloissa tehty uudelleenlajittelu.

Kuosien ja materiaalien ollessa oikeita, Globe Hope:lta toivottiin, että materiaalit olisivat puhtaita eivätkä haisisi. Tekstiili saa olla rikki, muttei liian kulunut. Pitseissä tulisi kiinnittää huomiota, etteivät ne ole liian karkeita, ja ettei niissä olisi steariinitahroja. Pitsien uudelleen värjäämisen takia pitsissä saa olla ruostejätkiä. Vaatteista ei tarvitse poistaa vetoketjuja eikä nappeja, eikä tekstiilejä tarvitse lajitella värien perusteella.

6 POISTOTEKSTIILIEN JAOTTELU

TexVex-työpajoilta saatujen ohjeiden mukaisesti kuitujen tunnistamiseen haluttiin ottaa mukaan vain yleisempiä kuituja. Kansioon tulevassa ohjeistuksessa on kerrottu enemmän samaan kuituryhmään kuuluvia kuituja kuin pajoille tehdyissä tauluissa. Kuituja ei ole kuitenkaan jaettu pieniin kategorioihin, jottei ohjeistuksista tule liian informatiivista tarkoitukseensa nähden. Kuidut päätettiin jaotella karkeasti kahteen pääryhmään eli luonnonkuituihin sekä tekokuituihin. Alaryhminä luonnonkuiduissa ovat kasvi- ja eläinkuidut ja tekokuiduissa muunto- sekä synteettiset kuidut. Kuidut olisi voitu jaotella hieman tarkemmin kuviossa 1 näkyvän jaottelun mukaisesti.

Luonnonkuidut	Tekokuidut
Kasvikuidut - Siemenkuidut - Runkokuidut - Lehtikuidut - Hedelmäkuidut Proteiinikuidut - Villa - Jalot ja karkeat karvat - Kehrääjähönteisten tuottamat kuidut Mineraalikuidut	Muuntokuidut - Selluloosamuuntokuidut - Selluloosayhdistemuuntokuidut - Proteiinimuuntokuidut - Muut muuntokuidut Synteettiset kuidut - Polyamidikuidut - Aramidit - Polyesteri - Akryyli - Modifioidut akryylit - Klorokuidut - Polyolefiinit - Polyuretaanikuidut - Fluorokuidut - Polyvinyylialkoholi- ja polyvinyylisetaalikuidut - Muut orgaaniset synteettiset kuidut - Epäorgaaniset tekokuidut

KUVIO 1. Kuitujen jaottelu (Boncamper 2004).

Ilman että tekstiilien materiaaleja tarvitsisi tunnistaa, saapuvat tekstiilit olisi voitu jaotella niiden käyttötarkoituksen mukaisesti. Tässä jaottelutavassa materiaalit kuuluvat vaatetusmateriaaleihin, sisustusmateriaaleihin tai teknisiin tekstiileihin (KUVIO 2).

Vaatetusmateriaalit
- Päälyyskankaat
- Vuorimateriaalit
- Tukimateriaalit
Sisustusmateriaalit
- Verhot
- Vuodetekstiilit
- Sauna- ja kylpyhuonetekstiilit
- Keittiötekstiilit
- Verhoilu
- Matot
- Seinätekstiilit
Tekniset tekstiilit
- Työ- ja suojavaatteet
- Sairaala- ja hygieniatekstiili
- Pakkaustekstiilit
- Teolliset tekstiilit
- Kulkuneuvojen tekstiilit
- Rakennustekstiilit
- Ympäristötekstiilit
- Maataloustekstiilit

KUVIO 2. Materiaalien jaottelu niiden käyttötarkoituksen mukaisesti (Boncamper 2000).

Tekstiilit voitaisiin jaotella myös yleisimpien sidoksien ja kangastyyppien mukaisesti. Tällaisia jakeita voisivat muun muassa olla flanelli, satiini, farkkukangas, frotee sekä fleece. Joillekin kankaan sidoksille on tyypillistä tietty materiaali, josta se on valmistettu. Tyypillisesti esimerkiksi froteeppyhe on valmistettu joko puuvillasta tai pellavasta ja fleecekankaat polyesteristä.

Ohjeistuksien tekemisessä ei tarvinnut kuitenkaan kiinnittää erityisemmin huomiota erilaisiin sidoksiin, sillä tarvittavat ohjeet materiaalien lajitteluun kangastyyppin mukaan tulevat pajoille itse asiakkailta. Ohjeistuksessa ei ole otettu myöskään erikseen huomioon kankaita, jotka ovat pinnoitettu tai joissa on kalvo, kuten esimerkiksi Gore-Tex –tuotteita.

7 TEKSTIILIEN TUNNISTAMISMENETELMÄT

Tässä kappaleessa kerrotaan yleisemmistä menetelmistä, joita käytetään tekstiilikuitujen tunnistamisessa. Osa menetelmistä soveltuu hyvin TexVex-työpajan kaltaiseen toimintaan, mutta kappaleessa on myös esitelty menetelmiä, joiden käyttöä varten vaaditaan erikoislaitteita sekä asiantuntemusta.

Opinnäytetyötäni varten olen tutustunut kuitujen tunnistamiseen materiaalin ulkonäön sekä tunnun perusteella. Muita tässä kappaleessa esiteltyjä menetelmiä ovat kuitujen tunnistaminen polttokokeiden, kemiallisten kokeiden, mikroskopian sekä FTIR -laitteen avulla. Tämän kappaleen tarkoituksena on tuoda esille eri tapoja kuitujen tunnistamiseksi, jotta lukija voi halutessaan tutustua paremmin niihin. Yleensä materiaalien tunnistamisessa kannattaa kuitenkin käyttää useita eri tutkimusmenetelmiä.

7.1 Tunnistaminen materiaalin ulkonäön ja tunnun perusteella

Tekstiileissä käytettyjen kuitujen tunnistaminen on nykypäivänä melko vaikeaa pelkästään ulkonäön ja pinnan tunnustelemisen perusteella, sillä materiaaleja parannellaan erilaisilla viimeistelyillä ja käsittelyillä sekä tekemällä niistä sekoitteita. Erilaisilla viimeistelyillä jotkin kuidulle tyypilliset ominaisuudet häviävät kokonaan. (Boncamper 2004, 76.)

Materiaalin ulkonäkö ja tuntu voivat kuitenkin antaa melko selviäkin viitteitä tekstiilissä käytetystä kuidusta tai kuiduista. Kuitu voidaan tunnistaa niiden ominaisen värin, kiillon, sähköistymiskyvyn, imukyvyn, kuivumisen sekä tunnun perusteella (KUVIO 3). Luonnonkuidut ovat yleisesti painavampia kuin tekokuidut, ja niillä on omat kuidunpituutensa. Tekokuidusta voidaan puolestaan valmistaa halutun pituisia filamentteja. (Boncamper 2004, 76–77.)

Tekstiilin käyttötarkoitus sekä kankaantyyppi voivat rajata, mihin kuituryhmään tekstiilissä käytetty materiaali kuuluu. Lisäksi vaatteiden parissa työskentelemällä ja tutkimalla voi syntyä käsitys, mitä kuituja tekstiiliteollisuudessa yleisemmin käytetään. Tietämällä yleisimmin käytetyt

materiaalit, voidaan jo olettaa, mitä tekstiili todennäköisemmin sisältää. Tällaisia materiaaleja ovat esimerkiksi puuvilla sekä polyesteri. Tekokuitujen osuus kaikista tuotetuista tekstiilimateriaaleista kasvaa koko ajan, joten polyesterin osuus tutkittavista materiaaleista voidaan olettaa olevan suuri.

Luonnonkuidut			
Kasvukuidut	Lyhenne	Ominaisuudet	Yleisimmät käyttökohteet
Puuvilla	CO	Imukykyinen, kuivuu hitaasti, pehmeä, rypistyy helposti	Vapaa-ajan vaatteet, työvaatteet, sisustus-tekstiilit, pitsit
Pellava	LI	Erittäin imukykyinen, kuivuu nopeasti, jäykkä, kova, rypistyy helposti, värjäytyy huonosti, lika irtoaa helposti	Vapaa-ajan vaatteet, laukut, kengät, sisustustekstiilit
Hamppu	HA (CA)	Todella jäykkä ja karkea, voidaan jalostaa vaatetuskäyttöön hienon ja pehmeän tuntuiseksi, lika irtoaa helposti	Purjeet ja tekniset kankaat, sisustuskankaat
Juti (Juutti)	JU	Puumainen, epätasainen kuitu, voimakas haju, pilaantuu helposti, heikko lujuus	Köydet, mattojen pohjakudoksissa mahdollisesti myös sisustuskankaana
Rami (Kiinanruoho)	RA	Luja, voidaan viimeistellä niin kuin puuvillaa, korkealaatuinen kuitu, sileä, tasainen	Tekniset kankaat, sisustuskankaat, hihnat
Eläinkuidut			
Villa	WO	Hyvä imukyky, eristää kylmältä, ei rypisty, ei syty helposti	Miesten puvut, puserot, takit, hatut, sukat, sisustuskankaat, paloturvalliset tekstiilit
Silkki	SE	Viileä, kiiltävä, tuntuu miellyttävältä, ei rypisty helposti, hiestä ja hajujesistä voi jäädä tahroja	Juhlavaatteet, huivit, solmiot, käsilaukut, sisustuskankaat, vuodevaatteet
Tekokuidut			
Muuntokuidut	Lyhenne	Ominaisuudet	Yleisimmät käyttökohteet
Viskoosi	CV	Sileä, kiiltävä, erittäin hyvä imukyky, rypistyy helposti	Vaatetus- ja sisustuskankaat, hygieniatuotteet, vuorikankaat, kiiltävät neulokset
Lyocell	CLY	Pehmeä, silkkimäinen, ei rypisty yhtä herkästi kuin viskoosi, hyvä imukyky	Vapaa-ajan vaateet, työvaatetus, urheiluvaatetus, tekniset tekstiilit
Asetaatti	CA (AC)	Silkkimäinen, laskeutuva, huono imukyky, ei kestä kuumuutta, kuivuu nopeasti, rypistyy	Juhlapuvut, verhojen kankaat, vuorikankaat
Triasetaatti	CTA (TA)	Asetaattia parempi lämmönkesto, rypistyy helposti, luja, sähköistyy helposti	
Synteettiset kuidut			
Polyamidi (Nailon)	PA	Heikko auringonvalon kesto, sähköistyy, huono kosteuden imukyky	Sukat, uima-, urheilu- ja vapaa-ajan vaatetus, suojavaate- ja sateenvarjokankaat, neulokset
Polyesteri	PES (PL)	Hyvä murtolujuus, ei rypisty, elastaaninen, kestävä lämpöä ja valoa, kuivuu nopeasti	Vapaa-ajan-, urheilu- ja ulkoiluvaatteet, sadevaatteet, työvaatteet, vuorikankaat, sisustuskankaat, tekniset tekstiilit
Akryyli	PAN	Kestää UV-valoa, kuumuutta, kuohkeaa, villantapainen, muttei pehmeä.	Neuleet, takit, huonekalukankaat, huovat, sekoitteenä mm. tekoturkkiksissa ja suojavaatteissa
Polypropeeni	PP	Hyvä kemikaalien kesto, ei ime vettä	Tekniset tekstiilit, urheiluvaatteet

KUVIO 3. Kuitujen tunnistaminen ominaisuuksien perusteella (Boncamper 2004).

7.2 Tunnistaminen mikroskopian avulla

Tekstiilien mikroskooppisessa tarkastelussa käytetään tavanomaisimmin optista valomikroskooppia, jonka avulla voidaan tutkia kuitujen paksuutta, pituutta, kuidun kierteisyyttä, pintarakennetta sekä pituus- tai poikkileikkauskuvia. Suurennoksen tulisi olla 200–500-kertainen, jotta kuitujen rakenteelliset ominaisuudet näkyisivät parhaiten (Puolakka 1987).

Kuitujen pinta- ja poikkileikkauskuvia voidaan kuitenkin tutkia jo 100-kertaisella suurennoksella (Boncamper 2004, 68). Tässä kappaleessa on käyty läpi optisen mikroskoopin lisäksi muutamia muitakin mikroskooppeja ja niiden ominaisuuksia, joiden avulla voidaan tutkia esimerkiksi optista mikroskooppia tarkemmin kuitujen pintarakenteita.

7.2.1 Optinen mikroskooppi

Optinen mikroskooppi on tutkimusvälineenä hyvin perinteinen. Siinä näyte valmistellaan tutkimista varten ottamalla tekstiilistä kuidunpätkän. Jos kangas on sekoitetta, tulevat kuidut erottaa toisistaan ja tutkia yksitellen. Sekoitteen tunnistaa, jos näytteestä puretuissa langoissa on eroavaisuuksia värissä, kiillossa tai koossa. Kuitua tutkittaessa näyte asetetaan objektilasille. Jos näytteessä on vielä toista kuitua, voidaan se erottaa tipauttamalla pisara vettä tai mikroskopiassa käytettävää immersioöljyä, minkä jälkeen kuidut erotetaan toisistaan tavallisella tai preparaattineulalla. Näytteen päälle asetetaan peitelasi, jonka jälkeen näyte on valmis tutkittavaksi. Pintarakenteen tutkimisessa tulisi mieluiten käyttää vaalean värisiä kuituja, jotta pintarakenne näkyisi parhaiten. (Puolakka 1987.)

Yleensä luonnonkuidut erottuvat tekokuiduista paksuutensa ja lyhyiden kuitujen vuoksi. Lisäksi luonnonkuiduissa on paljon eroavaisuuksia, jolloin mikroskooppi on hyvä apuväline luonnonkuitujen tunnistamiseen toisistaan (KUVIO 4). Kuitujen paksuus voidaan laskea mikroskoopin avulla tai tutkittavaa näytettä verrataan aikaisempiin näytteisiin, joiden koostumus tunnetaan. Koska tekokuituja valmistetaan erilaisilla kehrumenetelmillä, tekokuitujen ulkonäköä voidaan muokata halutun lai-

siksi. Mikroskoopilla tutkittaessa voidaan kuitenkin tunnistaa esimerkiksi viskoosi, jonka pintarakenteessa näkyy himmenninaineesta johtuvia mustia täpliä. (Puolakka 1987.)

Kuidun poikkikuvaa tutkittaessa tarvitaan näytteeksi kuitukimppu tai lanka, jota voidaan tutkia siihen soveltuvan metallilevyn avulla. Metallilevyssä olevan reiän läpi pujotetaan lanka, jonka silmukkaan laitetaan tutkittava näyte. Kuituja tulee olla tarpeeksi, että metallilevyssä olevan reiän halkaisija (0,7 mm) täyttyy. Kuidut leikataan tasaisiksi partaterän avulla levyn molemmilta puolilta. Tämän jälkeen poikkileikkauskuvaa tutkitaan optisella mikroskoopilla. Kuitunäytteet voidaan valmistella metallilevyn lisäksi myös mikrotomin avulla. (Puolakka 1987.)

Luonnonkuidut	Peruskuidun pituus (mm)	Peruskuidun halkaisija (μm)	Kuvaus	Pituuskuva	Poikkileikkauskuva	Kuidun kiertymis- suunta
Puuvilla	10–45	11,5–22	Kuitu on kierteinen ja poikkileikkaus litteä ja munuaisen muotoinen.			
Pellava	300–900	10–25	Kuidussa on poikkiviivoja ja paksunnoksia. Poikkileikkaus on monikulmion muotoinen.			Myötä päivään
Hamppu	100–250	n. 22	Muistuttaa pellavaa, mutta on yleensä halkaisijaltaan suurempi.			Vastapäivään
Rami	150	25–75	Kuidun pinnassa on kohoumia ja poikkittaisia viivoja. Poikkileikkaus on neljänmuotoinen, jossa kolmisakarainen ydinkanava.			Myötä päivään
Juti	120–300	18–20	Kuidun pinnassa on poikkiviivoja, muttei paksunnoksia. Ydin on yleensä suurikokoinen.			Vastapäivään
Villa	50–300	10–70	Pintarakenne suomumainen. Poikkileikkaus on pyöreähkö.			
Silkki	50–250	12–25	Pintarakenteeltaan sileä, jossa voi olla pilkkuja tai raitoja. Poikkileikkaus on pyöreähkön kolmikulmainen.			

KUVIO 4. Luonnonkuitujen optisella mikroskoopilla tutkittavia ominaisuuksia (Puolakka 1987).

Kuitujen tunnistamiseksi mikroskooppia voidaan käyttää myös kuidun tuhkan tutkimiseen. Näyte valmistellaan polttamalla sitä upokkaassa pienellä liekillä, minkä jälkeen tuhka siirretään varovasti mikroskooppilasille. Näytettä voidaan kastella vedellä, minkä jälkeen sen päälle asetetaan peitelasi. Kuitujen tuhka voi muodostua yksittäisistä kiteistä, kidekimpuista tai sauvamaisista kiteistä. (Puolakka 1987.)

7.2.2 Polarisaatio- ja fluoresenssimikroskooppi

Polarisaatiomikroskoopilla tai optisella mikroskoopilla, johon saadaan kiinnitettyä polarisaattori, voidaan tutkia tekstiilikuituja polarisoidun valon avulla (Rantala & Lounatmaa 1998, Niiranen 2012 mukaan). Normaalisti valo etenee joka suuntaan, mutta näissä mikroskoopeissa polarisaattorin avulla näytettä tutkitaan polarisoidun valon avulla, joka kulkee näytteeseen vain kohtisuorasti. Polarisaattori on muovista valmistettu levy, joka päästää läpi vain polarisoituneen valon ja suodattaa muihin suuntiin kulkevan valon pois. (Peltonen, Perkkiö & Vierinen 2007, 221-223.)

Eri materiaalit absorboivat valoa eri lailla, joten mittaamalla tutkittavan näytteen elektronien värähtelyä voidaan selvittää, mistä materiaalista näyte koostuu. Tasopolarisoidulla valolla voidaan tutkia näytteen kahtaistaittumista ja näytteestä heijastuneen valon taitekerrointa, joka on eri materiaaleilla omanlaisensa. Tämä tutkimusmenetelmä sopii erityisesti tekokuituja tarkastellessa (Houck 2009, 18.)

Optiseen mikroskooppiin voidaan vaihtaa myös fluoresenssiominaisuus. Tässä tutkimusmenetelmässä elohopea lampun avulla puretaan näytteeseen syntynyt viritystila, joka on syntynyt näytteen molekyylien absorboidessa valoa. Fluoresenssissa eli fluoriloisteessa valo ohjataan kahtaistaittuvan peilin lävitse näytteeseen, jonka atomit emittoivat eli säteilevät tulevan valon näkyvänä valona kuidusta pois hyvin nopeasti. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan siis näytteestä emittoituvaa valoa. (Peltonen ym. 2007, 359; Robertson 1992, Rantala & Lounatmaa 1998, Niiranen 2012 mukaan.)

7.2.3 Terminen mikroskopia

Tutkittaessa tekokuituja voidaan hyödyntää tietoa eri kuitujen pehmenemis- ja sulamislämpötiloista. Eri materiaalien lämpöominaisuuksia voidaan tutkia muun muassa termisen mikroskopian avulla. Mikroskoopissa on näytteen lämpökäyttäytymisen tutkimiseen soveltuva lius-

ka, johon näyte asetetaan. Liuska asetetaan mikroskoopin alle alustaan, joka toimii näytteen kuumentajana. (Houck 2009, 18.)

Vaikka laitteella saadaan tarkkoja tuloksia näytteen lämpökäyttäytymisestä, tarvitaan myös muita havaintoja ja tietoja tutkittavasta materiaalista. Tämä on tarpeen, sillä joillakin tekokuiduilla pehmenemis- ja sulamispisteet vaihtelevat suuresti. Luonnonkuidut eivät sula niitä kuumentamalla, vaan ne hajoavat. Luonnon selluloosakuitujen tavoin selluloosamuuntokuidut eivät omaa pehmenemis- tai sulamislämpötiloja, mutta selluloosayhdistemuuntokuiduille löytyy lämpötilat, joissa niiden olomuoto muuttuu (KUVIO 5) (Houck 2009.)

Tekokuitujen lämpökäyttäytyminen		
Kuitu	Pehmenislämpötila (°C)	Sulamislämpötila (°C)
Viskoosi	Ei ole	Ei sula
Asetaatti	n. 180	n. 260
Triasetaatti	250	n. 280
Polyamidi	n. 170	210–270
Polyesteri	230–250	250–260
Akryyli	n. 250	Ei sula
Polypropeeni	130–160	140–170

KUVIO 5. Tekokuitujen lämpökäyttäytyminen (Houck 2009, 264).

Materiaalien lämpökäyttäytymistä voidaan tutkia lisäksi nanoteknologiaa hyödyntävän pyyhkäisylämpömikroskoopin (Scanning thermal microscopy SthM) avulla, jossa tietokoneeseen yhdistetty anturi voi tutkia joko näytteen lämmönvaihtelua tai lämmönjohtavuutta. Näytteestä saadaan lämpökuva sekä topografinen eli näytteen pinnan muotoja havainnollistava kuva. (Azo Nano 2013.)

7.2.4 Stereo- ja vertailumikroskooppi

Stereomikroskoopissa on kaksi objektiivilinssiä ja okulaaria eli linssiä, joita säätämällä näyte nähdään suurennoksena. Katsomalla näytettä kahdella objektiivilla saadaan näytteestä kolmiulotteinen kuva, joka so-

veltuu kuitujen pintarakenteiden tutkimiseen optista mikroskooppia paremmin (Petraco & Kubic 2004, Niiranen 2012 mukaan.)

Vertailumikroskoopissa puolestaan on kaksi optista mikroskooppia rinnakkain, jotka ovat yhdistetty sillalla. Tämä mahdollistaa tutkittavan kuitunäytteen vertaamista samanaikaisesti jo olemassa olevaan näytteeseen, jonka materiaali tunnetaan. Kuvat näkyvät rinnakkaisina tai päällekkäisinä. Optisen mikroskoopin tavoin vertailumikroskoopilla on mahdollista tutkia polarisaatio- tai fluoresenssiominaisuuksien avulla kuitua (Houck 2009; Robertson 1992, Niiranen 2012 mukaan.)

7.2.5 Elektronimikroskooppi

Elektronimikroskooppi soveltuu erittäin pienien tai tarkkoja yksityiskohtia vaativien kuitujen tunnistamiseen. Näkyvän valon sijasta mikroskoopilla tutkitaan näytettä elektronisuihkun avulla, joka saadaan aikaan mikroskoopin elektronykillä. Elektronivirtaus muodostuu, kun elektronykin sisällä olevassa tyhjiössä irrotetaan suuren jännitteen avulla hehkulangasta elektroneja, jotka suihkutetaan tutkittavaa näytettä kohti. Tällä tavoin saadaan erittäin tarkka kuva näytteen pinnasta. (Tieteen Kuvalehti 2007.)

Tavallisella optisella mikroskoopilla ei voida tarkastella näytettä yhtä tarkasti, sillä diffraktioilmiön takia valoaalto taipuvat näytteestä niin, ettei valoaltoa puolet pienempiä kohteita voida havainnoida. Näkyvän valon aallonpituus on 400–700 nanometriä, joten elektronimikroskoopista on apua, jos tarvitaan havainnoida alle 200 nanometriä olevia yksityiskohtia. (Tieteen Kuvalehti 2007.)

7.2.6 Taskukokoiset mikroskoopit

KeepLoop on mobiilimikroskooppi, joka on kehitetty apuvälineeksi graafiseen teollisuuteen, turvatekniikkaan sekä opetuskäyttöön. Se on kooltaan 80 x 36 x 9 mm, minkä vuoksi sitä on helppo kuljettaa mukana. KeepLoopin uuden linssiteknologian avulla esimerkiksi matkapuhelimella voidaan

ottaa tutkittavasta näytteestä mikroskoopilla kuvia kiinnittämällä KeepLoop-mikroskooppi magneetin avulla matkapuhelimen kameran eteen. Kuidun suurennus on viisinkertainen laitteen näyttöön verrattuna, jolla kuva otetaan. (KeepLoop Oy 2012.)

Laite on helppokäyttöinen, sillä sen linssi asetetaan vain mobiililaitteen kameran eteen ja laitteen LED-valot napsautetaan päälle. Mikroskoopin käyttöä varten ei laitteessa tarvitse olla erillistä ohjelmaa näytteiden tutkimiseen. Näytteestä ei tarvitse ottaa edes kuvaa kameralla, sillä kameran näytön avulla näyte havaitaan samalla lailla kuin mikroskoopilla. Näytteestä voi kuitenkin halutessaan ottaa valokuvia ja lähettää ne nopeasti tekstiviestillä tai sähköpostilla eteenpäin.

KeepLoopilla otettujen kuvien suurennos ei ole tarpeeksi hyvä kuitujen tunnistamiseksi, sillä kuidun pintarakennetta ei pystytä näkemään (KUVIO 6). Eroavaisuuksia kuidun paksuudessa nähdään luonnonkuitujen ja tekokuitujen välillä (KUVIO 7), mutta nämä eroavaisuudet pystytään huomaamaan ilman KeepLoopin käyttämistäkin.



KUVIO 6. Puuvillalanka valkoista ja mustaa taustaa vasten.



KUVIO 7. Jutin ja polyesterin vertaaminen toisiinsa.

Markkinoille on tullut myös lukuisia USB-mikroskooppeja, jotka ovat pienikokoisia ja tietokoneeseen liitettäviä. Mikroskoopeilla voi ottaa tutkittavasta kohteesta kuvia, ja kuvien resoluutio sekä suurennos vaihtelevat eri tuotteilla. Joillakin USB-mikroskoopeilla on mahdollista ottaa 500-kertaisia suurennoksia.

7.3 Tunnistaminen polttokokeiden avulla

Tunnistettavan materiaalin kuituryhmä voidaan selvittää suuntaantavasti tekemällä polttokokeita. Tekstiileissä olevat väri- ja suoja-aineet voivat muuttaa tekstiilin palo-ominaisuuksia, mutta pääsääntöisesti polttokokeilla voidaan materiaalit eritellä selluloosa-, proteiini-, selluloosaesteri-, synteettisiin ja palamattomiin kuituihin. (Boncamper 2004, 77.)

Ihanteellisissa tutkimusolosuhteissa näytteen palo-ominaisuuksia tutkitaan vetokaapissa, mutta kokeet voidaan suorittaa myös paloturvallisessa ympäristössä. Jotta koe suoritettaisiin mahdollisimman hyvin, tulisi työympäristön olla sellainen, jossa testituloksiin ei vaikuttaisi tuulen-

vire. Kokeeseen tarvittavat välineet ovat tuikku, tulitikut tai sytytin, pinsetit sekä sakset.

Tutkittava materiaali voi olla kuitua, lankaa tai ohut suikale kangasta. Näytteestä pidetään kiinni pinseteillä turvallisuussyistä, sillä jotkin materiaalit syttyvät ja palavat erittäin nopeasti. Näyte viedään vaakasuorasti liekkiin. Polttokoe on havainnollistettu kuvin liitteessä 2.

Materiaalin tutkittavat palo-ominaisuudet ovat sen syttymisalttius, palamistapa, haju sekä palojäännös (KUVIO 8). Synteettisten kuitujen palo-ominaisuudet vaihtelevat hieman. Esimerkiksi polyamidin palaessa sen haju muistuttaa palanutta luuta, kun taas akryylistä ja polyesteristä lähtevä haju on makeahko. (Boncamper 2004, 78.)

Polttokoe				
Kuituryhmä	Syttymistapa	Palaminen	Haju	Palamisjäännös
Selluloosakuidut	Tarvitsee kosketuksen liekkiin	Nopeasti vaalealla liekillä. Kuitu kytee.	Palanut paperi	Vaaleanharmaa tuhka
Villa	Ei syty helposti	Tarvitsee liekkiä palaakseen, palaminen hidasta	Palanut hius	Tumma, mureneva hiili
Silkki	Tarvitsee kosketuksen liekkiin	Palaa pienellä liekillä ja sammuu hitaasti	Palanut hius	Tumma, mureneva tuhkapallo
Selluloosayhdistemuunto-Selluloosamuuntokuidut	Tarvitsee kosketuksen liekkiin	Nopeasti vaalealla liekillä. Kuitu kytee.	Palanut paperi	Vaaleanharmaa hajoa-va tuhka
kuidut eli asetaatti ja triasettaatti	Tarvitsee kosketuksen liekkiin	Palaa	Pistävä	Kova ja musta
Synteettiset kuidut	Palaa liekin lähellä ruskehtavaksi massaksi	Palaa, sulaa, venyy ja tippuu	Vaihtelee kuidusta riippuen	Kova, mutta kuidusta riippuen murentumaton tai mureneva

KUVIO 8. Kuitujen palo-ominaisuudet (Boncamper 2004, 78).

7.4 Tunnistaminen kemiallisilla kokeilla

Kuitujen tunnistamisessa voidaan ottaa huomioon niiden kemialliset ominaisuudet. Kuituryhmillä on omanlaisensa molekyyliarakenteet, jotka vaikuttavat niiden reagoimiseen eri aineiden kanssa. Molekyylioryhmit, sidokset sekä erilaiset molekyylien väliset voimat vaikuttavat kuitujen reaktioherkkyyteen, kun niitä tutkitaan kemiallisesti tekemällä liuotuskokeita. Kuidun tunnistaminen voidaan aloittaa ryhmäliuottimen avulla,

minkä jälkeen tutkimuksia voidaan jatkaa syventävästi analyysiliuottimilla. (Boncamper 2004; Puolakka 1987.)

7.4.1 Kuituryhmät ja niiden kemialliset ominaisuudet

Selluloosakuituihin kuuluvat yleisimmät kuidut ovat puuvilla, pellava, hamppu, juti, rami, sisal sekä kapokki. Näiden kuitujen selluloosapitoisuuksiin vaikuttaa niiden kasvien rakenteiden lisäksi kasvuolosuhteet sekä jalostusaste. Selluloosamolekyyleissä on hydroksyyli-ryhmiä (-OH), jotka tekevät kuiduista hyvin reaktiivisia. Tästä johtuen esimerkiksi puuvilla reagoi ja hajoaa happojen vaikutuksesta. Sen sijaan pesuaineissa olevilla alkaleilla ei ole vaikutusta laimeina liuoksina eikä alhaisissa lämpötiloissa. Muut selluloosakuidut reagoivat kemiallisesti melko samalla lailla kuin puuvilla ellei herkemmin, rami poiketen kestää parhaiten happoja. Parhain liuotin selluloosakuiduille on kuparioksidiammoniakkiliuos. (Boncamper, 2004, 107-108.)

Proteiinikuituihin luokitellaan villa, karvat sekä silkki. Villan sekä karvojen molekyylä kutsutaan polypeptidimolekyyliksi, jonka sivuryhmänä ovat aminohapporyhmät vaihtelevat eläimen rodun mukaisesti. Aminohapporyhmät voivat vaihdella myös kuidun eri osissa. Niiden rakenne vaikuttaa usealla eri tavalla kuidun kemiallisiin ominaisuuksiin. Molekyylien välillä on niin vetysilloja, suolasilloja kationisten ja anionisten sivuryhmien välillä, kystiinisidoksia sekä sähköisiä van der Waalsin voimia. Tämä aiheuttaa sen, että villamolekyylissä on useita osia, jotka voivat reagoida eri aineisiin. (Boncamper 2004, 160.)

Laimeat alkalit katkovat kystiinisidoksia, mutta huuhtelun jälkeen sidokset muodostuvat uudelleen. Vahvat alkalit hajottavat molekyylin kokonaan. Tästä johtuen tekstiilit, joissa on villaa, tulee pestä sille sopivalla ohjelmalla. Villa kestää hyvin happoja. Eri rotujen villakuiduilla voi kuitenkin olla hieman eroavaisuuksia kemikaalien kestossa, esimerkiksi kashmir on villaa herkempi kemikaalien vaikutukselle. (Boncamper 2004, 167.)

Silkki koostuu kahdesta fibroiniisäikeestä sekä niitä ympäröivästä serisiinistä. Sen molekyyli muistuttaa paljon villamolekyyliä, mutta aminohapporyhmät ja niiden jakautuminen ovat erilaiset. Villasta poiketen silkissä ei ole kystiinisidoksia, koska silkissä on vähemmän rikkiipitoisia aminohappoja. Silkki reagoi alkaleihin ja happoihin villaa herkemmin ja silkissä oleva serisiini liukenee saippuaveteen. Silkin kemiallisten ominaisuuksien takia myös hiki tuhoaa silkkikuitua. (Boncamper 2004, 200, 202.)

Proteiinimuuntokuiduista yleisin on kaseiini. Villaan verrattuna kaseiini on kemiallisilta ominaisuuksiltaan heikompi sen pienemmän rikkiipitoisuutensa takia, mikä johtaa kystiinisiltojen puuttumiseen. Kaseinikuitua käytetään ainoastaan sekoitteena. (Boncamper 2004, 245.)

Selluloosamuuntokuidut ovat lähes pelkästään selluloosaa. Tästä johtuen ne reagoivat kemiallisesti melko samalla lailla muiden selluloosakuitujen tavoin. Viskoosikuitu hajoaa puuvillakuitua helpommin reagoidessaan happojen kanssa, koska viskoosikuidussa olevat kiteet eivät ole järjestäytyneet jaksollisesti eli se on amorfinen. Muuten kuitujen ominaisuuksissa ei ole kemiallisesti suuria eroavaisuuksia. (Boncamper 2004, 223.)

Selluloosayhdistemuuntokuituihin kuuluvat asetaatti sekä triasetaatiti. Asetaatissa selluloosamolekyylin kaksi hydroksyyli ryhmää on korvattu asetyteeniryhmillä ja triasetaatissa kaikki kolme ryhmää ovat korvattuja. Asetaatti on viskoosin tapaan amorfinen, joten se reagoi erittäin herkästi niin alkaleihin, happoihin sekä valkaisuaineisiin. Kuitu reagoi myös orgaanisiin liuottimiin ja esimerkiksi asetoni hajottaa asetaattikuidun. Triasetaatiti on monin tavoin asetaatin kaltainen, mutta hydroksyyli ryhmän puuttuminen kokonaan vaikuttaa triasetaatiti kemiallisiin ominaisuuksiin. Se on kemiallisesti kestävämpi, ja hajoamisen sijasta asetoni saa triasetaatitikuidun turpoamaan. (Boncamper 2004, 240–243.)

Synteettisten kuitujen ryhmään kuuluu ominaisuuksiltaan hyvin erilaisia kuituja. Polyamidikuitujen ominaisuudet vaihtelevat keskenään niissä olevien hiiliatomien mukaisesti. Yleisesti alkaleilla ei ole suurta vaikutus-

ta polyamideihin, mutta väkevät hapot katkovat molekyyliketjuja. (Boncamper 2004, 268.)

Aramidit ovat muodostuneet aromaattisistaryhmistä, joiden välillä on amidi- sekä imidisidoksia. Ne on kehitetty polyamidista, mutta molekyyliarakenteensa takia aramidit ovat luokiteltu omaksi ryhmäkseen. Niiden rakenne eroaa polyamidista niin, että suorat hiiliketjut ovat korvattu aromaattisilla hiilirenkailla. Tämä kemiallinen rakenne parantaa aramidin kemiallista kestoja polyamidiin nähden. (Boncamper 2004, 274–275.)

Polyesterit koostuvat vähintään 85 prosenttisesti jonkin diolin ja tereftaalihapon estereistä. Kemiallisesti tämä kuitu ei reagoi herkästi kuin rikkihappoon sekä väkeviin alkaleihin silloin, kuin alkalit ovat kuumia. Kemiallisen kestävyuden vuoksi polyesterin värjääminen on vaikeaa kuidun valmistuksen jälkeen. (Boncamper 2004, 278, 281.)

Akryylit koostuvat vähintään 85 prosenttisesti akryylinitriilipolymeereistä. Akryyli ei reagoi kemiallisesti laimeisiin aineisiin, mutta väkevät hapot turvottavat kuitua ja typpi- sekä rikkihappo liuottavat sen. Modakryylissä on 50–84 prosenttia akryylinitriilipolymeerejä ja se on monilta ominaisuuksiltaan akryylin kaltainen. Värjäytyvyys on akryyliä parempi, mutta muuten kemialliset ominaisuudet ovat samankaltaiset kuin akryyllillä tai hieman heikommat. (Boncamper 2004, 289, 293.)

Klorokuiduissa on yli 50 prosenttia vinyyli- tai vinylideenikloridiyhdistettä. Niiden kemialliset kestävyudet ovat erittäin hyvät, mutta ominaisuuksia pystytään parantamaan entisestään valmistamalla teknisiä tekstiilejä varten klorokuitua jälkiklooraamalla. (Boncamper 2004, 300–301.)

Polyolefiineihin kuuluvat polyeteeni, polypropeeni sekä elastodieeni. Näistä elastodieeni on hyvin harvinainen. Kemiallisesti polyolefiinikuidut ovat erittäin kestäviä. (Boncamper 2004, 303,308.)

7.4.2 Kemialliset kokeet

Tekstiilin raaka-aineiden tunnistamiseen voidaan käyttää erilaisia liuoksia, joiden avulla päätellään, minkälainen kemiallinen rakenne tutkittavalla näytteellä on. Tutkittaessa tekstiilien liukenevuutta tulee tutkimuksissa huomioida liuoksen väkevyys, joka usein ilmoitetaan konsentraation avulla. (Puolakka 1987.)

Konsentraatio lasketaan jakamalla liuennan aineen ainemäärä liuoksen tilavuudella. Sen yksikkö on mol/dm^3 ja lyhenne M, joka tarkoittaa molaarista pitoisuutta. Konsentraatio muuttuu, jos liuoksen lämpötilaa muutetaan, sillä lämpötilan muutokset vaikuttavat aineiden tilavuuteen. (Antila, Karppinen, Leskelä, Mölsä & Pohjakallio 2008, 62.) Kemiallisissa kokeissa tuleekin huomioida liuoksen väkevyyden lisäksi myös liuoksen lämpötila sekä vaikutusaika. Joissakin tapauksissa liukeneminen saattaa tapahtua vasta useiden minuuttien jälkeen. (Puolakka 1987, 24.)

Liuotuskokeiden lisäksi näytteille voidaan tehdä typpi-, rikki-, selluloosa- sekä proteiininalyysit. Kokeet tulisi suorittaa mieluiten vetokaapissa. Kokeita tehtäessä tarvitsee käyttää työtakkia, suojakäsineitä sekä -laseja.

Käytettävien aineiden myrkyllisyyteen, syttymislämpötilaan ja aineen hävittämiseen tulee aina tutustua etukäteen. Aineiden maahantuojoilla on velvollisuus selvittää ostajalle ensimmäisen oston yhteydessä kuinka myrkkyjä käsitellään turvallisesti. Tekstiilien tunnistamisessa käytetyt aineet ovat pääosin ympäristölle vaarattomia, mutta niiden käsittelyssä tulee olla varovainen. Ennen tutkimuksia tulee selvittää, mistä löytyvät hätätilanteen varalta sammuttimet, hätäsuihku sekä ensiapuvälineet. Aineiden kosketusta ihoon tulee välttää. (Karinen 2000.)

Kuitujen tunnistamisessa käytettyjä happoja sekä emäksiä voidaan hävittää laskemalla ne viemäriin, kunhan ne ovat laimennettu runsaalla vedellä. Viemäriin kaadettavan nesteen tulee olla pH-arvolta 6-11. Kokeita varten tulee käyttää mahdollisimman pieniä ainemääriä, jottei synny turhaan jätevesiä. (Karinen 2000.)

Selluloosa-analyysi

Koetta varten tarvitaan näytteestä 0,5 x 0,5 cm kokoinen pala sekä selluloosan osoittamiseksi kaksi millilitraa rikkihappoa, joka on molaariselta pitoisuudeltaan 14 M. Lisäksi tarvitaan kaksi pisaraa jodiliuosta sekä tislattua vettä.

Koe suoritetaan laittamalla pala näytteestä kellolasille, johon lisätään kaksi millilitraa 14 M rikkihappoa. Tämän jälkeen näyte siirretään pinsettien avulla keitinlasille, jossa on kymmenessä millissä kaksi pisaraa jodiliuosta. Näyte muuttuu heti väriltään sinisenmustaksi, jos se on selluloosakuitu. Näyte on asetaattia, jos värimuutos tapahtuu vasta 1-2 tunnin kuluessa.

Proteiini-analyysi

Proteiinianalyysin tarvitaan 0,5 x 0,5 cm:n kokoinen pala sekä viisi tippaa 0,05 M kuparisulfaattia ja 3 M natriumhydroksidia. Testiä kutsutaan biureettitestiksi, kun kupari-ionit reagoivat proteiinikuidun peptidisidoksien kanssa emäksisessä liuoksessa.

Proteiininosoitusta tehdään laittamalla näyte sekä viisi tippaa 0,05 M kuparisulfaattia kellolasille viideksi minuutiksi. Tämän jälkeen näytettä kastetaan 3 M natriumhydroksidissa kymmenen sekunnin ajan. Näyte muuttuu violetiksi, jos se on villaa tai silkkiä.

Typpi-analyysi

Typpianalyysin avulla voidaan osoittaa, onko näytteessä typpeä. Tekstiilikuiduista villa, silkki ja polyamidi eli nailon antavat testissä positiivisen tuloksen.

Testi suoritetaan kuumentamalla 0,5 x 0,5 cm:n kokoista näytettä kolmen kalsiumhydroksidikiteen kanssa koeputkessa. Koeputkea kuumennetaan bunsenpolttimella voimakkaalla kaasuliekillä. Koeputken suulle asetetaan tislattua vedellä kostutettu pH-paperi, joka muuttuu siniseksi, jos näyte on sisältänyt typpeä. Positiivisessa testissä näytteen ja kalsiumhydroksidin reaktiossa on syntynyt ammoniakkia.

Rikki-analyysi

Rikkianalyysiä käytetään villan tunnistamiseen. Koetta varten tarvitaan 0,5 x 0,5 cm:n kokoinen näyte sekä kymmenen millia 3 M natriumhydroksidia sekä kaksi pisaraa 0,25 M lyijyasetaattia.

Kokeessa näyte laitetaan koeputkeen natriumhydroksidin kanssa. Liuosta kuumennetaan bunsenpolttimella kiehuvaan, minkä jälkeen sen annetaan jäähtyä huoneenlämpöiseksi. Liuoksen jäähtyttyä siihen lisätään kaksi pisaraa lyijyasetaattia. Jos koeputkeen muodostuu musta lyijysulfidisakka, on näyte ollut villaa.

Liukoisuustestit

Liuotuskokeita voidaan suorittaa monilla eri liuottimilla. Tutkimukset voidaan suorittaa laittamalla pieni pala tutkittavasta materiaalista koeputkeen ja lisäämällä milli haluttua liuotinta. Esimerkiksi muurahaishappo liuottaa silkkiä, asetaattia sekä polyamidia (KUVIO 9). Asetaatin voi tunnistaa myös liuottamalla näytettä asetoniin, sillä asetaatti on ainoa kuitu, joka liukenee siihen. Kuitujen liukenemista voidaan tarkkailla myös mikroskoopin avulla, ja jotkin kuidut vaativat liuottimen kuumenemista liuetakseen niihin. (Puolakka 1987.)

Kuitujen liukeneminen				
Liutotin	Konsentraatio (%)	Liuottimen lämpötila (°C)	Vaikutusaika (min)	Liukeneva kuitu
Etikkahappo	100	20	5	Asetaatti
Asetoni	100	20	5	Asetaatti
Natriumhypokloriitti	5	20	20	Villa, Silkki
Suolahappo	20	20	10	Polyamidi
Muurahaishappo	85	20	5	Silkki, Asetaatti, Polyamidi
Meta-ksyleeni	100	139	5	Polyolefiini
Rikkihappo	59,5	20	20	Silkki, Asetaatti, Polyamidi. Elastaani liukenee tai muuttuu muovautuvaksi massaksi
Rikkihappo	70	38	20	Selluloosakuidut, Silkki, Asetaatti, Polyamidi. Elastaani liukenee tai muuttuu muovautuvaksi massaksi
Meta-kresoli	100	139	5	Asetaatti, Polyamidi, Polyesteri. Akryyli ja modakryyli muuttuvat muovautuvaksi massaksi ja elastaani liukenee tai muuttuu muovautuvaksi massaksi

KUVIO 9. Kuitujen liukoisuustaulukko (Puolakka 1987).

7.5 Tunnistaminen FTIR -laitteen avulla

Spektrometriassa materiaaleja tutkitaan sähkömagneettisen säteilyn avulla. Tutkimuksissa käytettäviä tutkimustekniikoita on erilaisia, kuten ATR (Attenuated total reflectance eli kokonaisvaltainen heijastuminen) ja Raman. Opinnäytetyötä varten tutustuin FTIR -laitteeseen, jossa sähkömagneettisena säteilynä käytetään infrapunasäteilyä. FTIR -laitteella näytteen heijastetaan infrapunasäteilyä, joka saa näytteen absorboimaan säteilyenergiaa. Eri materiaalit absorboivat eri tavoin, joten muuttamalla näytteestä heijastunut säteily Fourier-muunnoksella spektriiksi, saadaan selville minkälaisista molekyylirakenteista näyte koostuu. (Houck 2009, 20.)

FTIR:stä on tullut tärkeä väline kuitujen tunnistamisessa sen helppokäyttöisyyden sekä nopeuden ansiosta. Näytettä ei tarvitse valmistella, eikä tekstiilistä tarvitse leikata erillistä näytettä testiä varten.

(Houck 2009, 20.)

Erilaisia näytteitä testattaessa käytettiin Bruker Opticsin FTIR ALPHA – sarjan laitetta, johon kuuluu ATR-lisäosa. Ohjelmistona käytettiin OPUS 6.5 (Optiosio-User Software) -ohjelmaa. ATR-laitteeseen voidaan vaihdella kidettä, jota vasten näyte puristetaan ja jonka läpi infrapunasäde heijastuu näytteeseen. Kiteen materiaali vaikuttaa säteilyn läpäisevyyssyvyyteen, ja kiteinä voidaan käyttää timanttia, germaniumia, sinkkiselenidiä, sinkkisulfidia tai piitä (Tuomi 2010, Viljakainen 2013, 8 mukaan).

FTIR-laitteen käyttöä opeteltaessa ja näytteitä tutkittaessa opinnäytteitä varten, kiteenä käytettiin timanttia. Luotettavimpia tutkimustuloksia saadaan, kun ikkuna, jota vasten näyte puristetaan, peittyy kokonaan. Ikkunan suuruus on 2 x 2 mm, mutta tutkimustulokset ovat luotettavia silloinkin, jos ikkunasta peittyy vähintään 25 %. (Espinoza, Przybyla & Cox 2006, 386.)

Ohjelmalla ajetaan ennen näytteen tutkimista taustaspektri, jotta laite pystyy erottamaan varsinaisessa tutkimuksessa, mitkä värähdykset tulevat näytteestä ja mitkä taustasta. Taustaspektri tulisi ajaa joka kerta ennen uuden näytteen tutkimista. Taustaspektriä ajettaessa näyte ei saa olla laitteessa. (Espinoza ym. 2006, 386.)

Kun taustaspektri on ajettu, voidaan näyte puristaa kidettä vasten puristimella. Tutkimusmenetelmä on todella tarkka, joten tutkittaessa näytteitä tulee varoa, etteivät esimerkiksi sormissa olevat rasvat vaikuttaisi tutkimustuloksiin.

Tutkimuksessa näytteestä ajetaan haluttu määrä pyyhkäisyjä eli säteiden määriä. FTIR -laitteen mittaamasta spektristä voidaan tarkastella, mille aaltolukualueille spektrin piikit ovat sijoittuneet. Spektrin tulkitseminen vaatii hyvää tietoutta kuitujen kemiallisista rakenteista sekä aaltolukualueista, joissa tietyt molekyylit reagoivat. Esimerkiksi aaltoluvulla 3300 cm^{-1} absorboiminen tarkoittaa, että näyte sisältää (-OH) –ryhmän. (Jaarinen & Niiranen 2005, Viljakainen 2013 mukaan; Houck 2009, 87.)

Ohjelma sisältää kuitenkin valmiin materiaalikirjaston, ja näyttää yhteensopivimmat spektrit. Kun tutkitun näytteen ja kirjastossa olevan spektrin tulokseksi saadaan yli 900, voidaan tulosta pitää luotettava. Ohjelmistossa oleva kirjasto ei kuitenkaan näytä ainoastaan parhaita tulosta, vaan näytteen spektriä voidaan verrata useaan kirjastossa olevaan spektriin. (Espinoza ym. 2006.)

Monet tekstiilit ovat nykyään sekoitteita. Sekoitteessa olevat eri tekstiilikuidut saattavat olla kiedottuna samaan lankaan tai ne ovat omina lankajärjestelminä tekstiilissä. Näytteen voidaan epäillä olevan sekoite, jos spektri vaihtelee monissa kohdissa tai kirjasto ei pysty tarjoamaan tarpeeksi hyvää vastaavuutta olemassa olevista spektreistä. Ohjelma saattaa myös ehdottaa suoraan näytteen olevan sekoitetta, sillä sen kirjastosta löytyy spektrejä, joissa kuitujen eri osuudet ovat kerrottu. Kirjasto saattaa siis esimerkiksi antaa luotettavimmaksi tulokseksi spektrin, jossa kuitujen osuudet ovat 60/40. (Espinoza ym. 2006.)

Jos ohjelmiston kirjastosta ei löydy tarpeeksi luotettavaa spektriä verrattavaksi, on näyte todennäköisimmin sekoite. Kirjasto antaa parhaimman tuloksen materiaalille, jota sekoitteessa on eniten. Näytettä tutkittaessa FTIR-laitteella voidaan spektristä erottaa pois tämä ensisijainen materiaali ja tukia tarkemmin jäljelle jäänyttä spektriä. Spektriä voidaan vertailla uudelleen kirjastossa oleviin materiaaleihin ja tarkastella, mistä spektristä löytyy sopivuus näytteestä olevan erottuvimman piikin kanssa. (Espinoza ym. 2006.)

Tutkimustuloksiin vaikuttaa, jos sekoitteessa on prosentuaalisesti hyvin vähän jotakin kuitua. Tutkimuksessa ei siis välttämättä havaita elastaa-nia, joka jo muutamalla prosentilla tekstiilin kuitusisällössä vaikuttaa tekstiilin ominaisuuksiin. Spektreissä näkyvät myös tekstiileissä käytetyt viimeistelykemikaalit. Oman ongelmansa kuitujen tunnistamiseen tuo myös selluloosakuitujen erottaminen toisistaan, jolloin FTIR-laitteen käyttöön ja kuitujen tuntemukseen tarvitaan erittäin hyvää perehtyneisyyttä (Espinoza ym. 2006.)

7.6 Muita tunnistusmenetelmiä

Tekstiilikuitujen tunnistamiseen voidaan käyttää paljon muitakin tutkimuksia, jotka eivät ole kuitenkaan kovin yleisiä. Esimerkkisi kuiduille voidaan tehdä värjäyskokeita, jos se on värjäämätön tai hyvin vaaleaksi värjätty. Tunnistus perustuu indikaatioväreihin, jotka värjäävät kuituja eri tavoin. Tunnetuimmat indikaatiovärit ovat Shirlastan- ja Neocarmin värit. (Boncamper 2004, 80.)

Ylipäättänsä kaikkia kuituja ei voida värjätä samoilla väriaineilla teollisuudessa, joten tutustumalla ja tutkimalla tekstiilivärejä voidaan luokitella kuituja. Tämä keino sopii kuitujen tunnistamiseen, kun tutkimusulokseksi kelpaa vain viitteellinen tieto kuidun pääryhmästä. Esimerkiksi kaupasta ostettu reaktiiviväri värjää ainoastaan luonnonkuituja. Tällä tavalla tekstiiliin voidaan myös arvella olevan sekoite, jos väri on tarttunut eri tavoilla kuituihin.

Tutkimuksia voi tehdä myös niin, että tutkitaan millä aineilla tekstiilille voi tehdä värinpoiston. Selluloosakuiduista väri poistuu esimerkiksi liuottamalla tekstiiliä puoli tuntia 50 asteisessa vetysulfiittiliuoksessa. (Puolakka 1987, 2.) Värinpoistotutkimuksissa tulisi kuitenkin huomioida, että jotkin tekokuiduista saatetaan värjätä kuidun valmistusprosessin aikana, jolloin väri on pysyvä.

8 TEXVEX-TYÖPAJOILLE TEHDYT OHJEISTUKSET

Ohjeistuksien tekeminen TexVex-työpajoille alkoi vuoden 2014 maaliskuun aikana, kun työpajoilta oli saatu selville, mitä he ohjeistuksilta tarvitsevat. Tärkeimmiksi asioiksi nousi materiaalinäytteiden kerääminen sekä kuitulyhenteiden selventäminen. Ohjeistuksissa tuli käydä läpi tärkeimpiä kuituja, mutta tunnistamismenetelmät pyrittiin esittämään mahdollisimman selkeästi. Yksinkertaisien ohjeistuksien tekemisessä karsiutui esimerkiksi kuitujen vertaaminen toisiinsa kuitujen kuiva- ja märkäljuuksien mukaan.

Ohjeistukset haluttiin saada kahtena erilaisena versiona eli koottuna kansioon sekä seinälle tulevina tauluina. Kansiossa olevaan ohjeistukseen voitiin kirjoittaa kuiduista hieman laajemmin ja kuitujen materiaalinäytteitä voitiin laittaa useampi. Ohjeistuksissa on kerrottu, kuinka kuituja voidaan tunnistaa ulkonäön sekä tunnun perusteella.

Polttokokeen helppouden vuoksi ohjeistuksiin lisättiin myös ohje niiden tekemiseen. Koska työpajan toiminnassa ei ole välttämättä oleellista tunnistaa materiaaleja tarkasti, polttokoe soveltuu hyvin esimerkiksi luonnonkuitujen ja tekokuitujen erottamiseen toisistaan.

Tutustuin myös KeepLoop -mikroskoopin käyttöön ottaakseni selvää sen mahdollisesta hyödyllisyydestä työpajoille. Laitteen hankkiminen olisi todella halpa investointi, mutta tutkittaessa eri materiaaleja sen suurennot eivät olleet riittävän tarkkoja. Kuitujen tutkiminen mikroskoopilla vaatisi työpajalla työskentelevältä jo jonkin verran tietoutta eri tekstiileistä.

Forssan ja Loimaan TexVex-työpajoille tehtiin kummallekin 3 erilaista taulua (KUVIO 10). Taulujen koko ja näytteiden lisääminen niihin vaikutti siihen, että luonnonkuiduista ja tekokuiduista oli käyty läpi vain seitsemän eri kuitua. Tärkeimmiksi asioiksi valikoituivat kuitujen lyhenteet, vieraskieliset nimet, kauppanimet, ominaisuudet muutamalla sanalla sekä kertominen, kuinka yleinen kuitu on.

Luonnonkuiduista tauluissa oli tietoa puuvillasta, pellavasta, hampusta, ramista, jutista sekä villasta ja silkistä. Tekokuiduista tauluissa oli valikoitu kerrottavaksi viskoosista, lyocellistä, asetaatista/triasetaatista, polyamidista, polyesteristä, akryylistä ja polypropeenista.

Kuitujen tunnistamista varten pajoille haluttiin myös taulut, joissa on vertailtu erilaisia materiaaleja, jotka saattaisivat olla sekoitettavissa toisiinsa. Taululla on vertailtu esimerkiksi silkkiä ja polyesteriä toisiinsa sekä erilaisia denim-kankaita. Nahkasta ei ole kerrottu ohjeistuksissa, mutta vertailu -taulussa on havainnollistettu, miltä oikea nahka ja nahkajäljitelmä tuntuvat. Tauluissa olevat tiedot on esitetty liitteessä 3.

Ohjeistuskansiot valmistuivat vuoden 2014 kesän alussa, jolloin pajat saivat ne käyttöönsä. Ohjeistuksiin oli vielä mahdollisuus tehdä myöhemmin parannuksia, mutta pajoilla oltiin tyytyväisiä jo ohjeistuksien ensimmäiseen versioon. Opinnäytetyötä varten ohjeistuksia on kuitenkin vielä hieman muutettu (LIITE 2).

Taulut valmistuivat työpajojen käyttöön syksyllä. Pajojen kanssa oli sovittu, että he päättävät itse, kuinka taulut kiinnitetään kullakin työpaikalla. Taulut koottiin kartongille, johon tiedot kuiduista liimattiin. Taulut aiottiin viimeistellä laminoimalla, mutta kuumalaminoinnissa oli mahdollista, että kartonki tuhoutuisi. Näin ollen taulut päällystettiin kontaktimuovilla.



KUVIO 10. Työpajoille tehty kuitujen tunnistamistaulut.

9 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutustua erilaisiin kuitujen tunnistamismenetelmiin ja koota niistä TexVex-työpajoille soveltuvat ohjeistukset. Ohjeistukset koostuivat kuitujen tunnistustauluista sekä kansioista, jossa kuiduista on kerrottu laajemmin. Ohjeistuksiin koottua tietoa pyrittiin yksinkertaistamaan mahdollisimman paljon.

Kuiduista oli ohjeistuksissa muun muassa kerrottu, kuinka yleisiä ne ovat vaatetusteollisuudessa. Tällä keinolla haluttiin selventää työpajoilla työskenteleville, että materiaalien tunnistamisessa kannattaa lähteä tutkimaan todennäköisintä vaihtoehtoa ensimmäisenä. Osa kuiduista oli jätetty mainitsematta, koska kun tekstiileistä ei ole aikaisempaa tietoutta, voi sekaannuksia tulla turhaan erittäin harvinaisien ja yleisien kuitujen välillä.

Ohjeistuksia olisi ollut mahdollista korjata, jos työpajoilla olisi huomattu puutteita ohjeistuksissa käytännötyössä. Työpajoilta saatujen kommenttien perusteella ohjeistukset ovat olleet tarpeeksi selkeät eikä parannuksille ollut tarvetta. Suurimmassa osassa TexVex-työpajoille tulevassa tekstiileissä on kuitenkin tuoteseloste, joten materiaalien tunnistamiseen tarvittiin lähinnä opasta kuitujen lyhenteiden ja kauppanimien nopeaan selvittämiseen.

Koska kuituja voidaan viimeistellä ja käyttää sekoitteena, oppii materiaaleja mielestäni tunnistamaan lähinnä käytännötyön kautta. Lajiteltaessa vaatteita huomaa tuoteselosteista, minkälaista materiaalia tuotetaan eniten, ja minkälaisia materiaaleja käytetään tiettyjen tuoteryhmien tekstiileissä. Uskonkin, että ohjeistukset ovat riittävän informatiiviset työpajojen tarpeisiin. Jos vaatteessa on harvinaista materiaalia, eikä ohjeistuksissa löydy tästä tietoa, voi tekstiilin tunnistamista varten tällaisessa tapauksessa etsiä tietoa kuitenkin vielä muualta.

Tekstiilien tunnistamismenetelmiin oli mielenkiintoista tutustua, sillä koen sen tiedon olevan erityisen hyödyllinen tekstiilialalla työskenneltäessä tulevaisuudessa. Työn kannalta ei ollut kuitenkaan olennaista lähteä pereh-

tymään menetelmiin laajemmin, sillä tässä työssä esitellyistä tunnistamistavoista löytyy tarvittaessa hyviä oppaita jo entuudestaan. Lisäksi kuitujen tunnistamiseen voidaan käyttää monia muitakin menetelmiä, joita ei ole tekstissä esitelty, kuten esimerkiksi tutkimalla kuidun DNA:ta.

Jotta poistotekstiilejä ei hävitettäisi ennenaikaisesti, tulisi ihmisten asenteissa tapahtua muutoksia. Jätteen määrä on valtava, kun vaatteita tuotetaan moninkertaisesti kulutukseen nähden ja tekstiilien kierrättäminen on vielä melko suppeaa. Toisaalta kierrätysmateriaaleista valmistetut tuotteet ovat saaneet nykyään paljon mielenkiintoa aikaan, ja siltä kannalta suunta on oikea.

Tavalliset kuluttajat tulisi saada ymmärtämään, mistä poistotekstiileistä valmistettujen tuotteiden hinta koostuu, jotta niiden kysyntä saataisiin nousemaan. Monet olettavat vielä, että poistotekstiileistä valmistettujen tuotteiden tulisi olla halvempia kuin tavallisten, sillä hinnan luullaan koostuvan suurimmaksi osaksi materiaalikustannuksista. Poistotekstiileistä valmistetuissa tuotteissa kustannuksia tuovat esimerkiksi jakeen kerääminen ja lajittelu, jota ei pystytä automatisoimaan.

Opinnäytetyöni aiheeseen liittyen jatkossa tullaan varmasti kiinnittämään entistä enemmän huomiota tekstiilien kierrättämiseen sekä poistotekstiilien hyödyntämiseen uusissa käyttötarkoituksissa. Haasteita tuovat erityisesti sekoitemateriaalit sekä tekokuidut, joiden hyödyntämiseen poistotekstiileinä ei ole vielä tarpeeksi käyttökohteita. Kierrättämiseen ja ympäristöystävälliseen toimintaan tulee kuitenkin varmasti jatkossa nousemaan enemmän ratkaisuja esille, sillä esimerkiksi VTT:llä on jo tuotekehittelyä ekologisten lankojen ja kankaiden valmistamiseen.

LÄHTEET

Kirjalliset lähteet:

Ahtiainen, L. & Kortelainen, E. 2013. TexVex-poistotekstiilipilotin loppu-raportti. Hämeen Ammattikorkeakoulu.

Antila, A.-M., Karppinen, M., Leskelä, M., Mölsä, H. & Pohjakallio, M. 2008. Tekniikan kemia. 10., uudistettu painos. Helsinki: Edita Prima Oy.

Boncamper, I. 2004. Tekstiilioppi Kuituraaka-aineet. Hämeenlinna: Hämeen Ammattikorkeakoulu.

Boncamper, I. 2000. Vaatetusalan materiaalit. Helsinki: WSOY Oy.

Espinoza, E., Przybyla, J. & Cox, R. 2006. Analysis of fiber blends using horizontal Attenuated Total Reflection Fourier Transform Infrared and discriminant analysis. Applied Spectroscopy, 60/4, 386-391.

Hinkkala, H. 2011. Tekstiilikierrätyksen esiselvitys. Hämeen Ammattikorkeakoulu.

Houck, M. 2009. Identification of textile fibres. Cambridge: Woodhead Publishing Limited.

Peltonen, H., Perkkiö, J. & Vierinen, K. 2007. Insinöörin (AMK) Fysiikka Osa 2. Saarijärvi: Lahden Teho-opetus Oy

Puolakka, A. 1987. Tekstiilikuitujen tunnistaminen. Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu

Viljakainen, M. 2013. Infrapunaspektrometria. Opinnäytetyö (AMK). Lahden Ammattikorkeakoulu

Internet-lähteet:

Aalto, K 2014. Suomen tekstiilivirta vuonna 2012. Kuluttajatutkimuskeskus [viitattu 28.2.2015]

Saatavissa: <http://www.syke.fi/download/noname/%7B3BBEE709-1B364AEA-8D5C-67466B487B65%7D/100768>

Azo Nano, 2013. High Resolution Scanning Thermal Microscopy (SthM) with the XE-Series Atomic Force Microscope from Park Systems. [viitattu 17.3.2015]

Saatavissa: <http://www.azonano.com/article.aspx?ArticleID=2115>

EkoCenter Jykatuote 2014. Tietoa meistä [viitattu 20.1.2015] Saatavissa: <http://jyka-kauppa.mycashflow.fi/>

Fida 2014a. Fida pähkinänkuoressa [viitattu 19.1.2015] Saatavissa: <http://www.fida.info/fida-info/tietoa-fidasta/fida-pahkinankuoressa/> Fida 2014b. Fidan toiminnan rahoitus [viitattu 19.1.2015] Saatavissa: <http://www.fida.info/fida-info/tietoa-fidasta/fidan-toiminnanrahoitus/>

Fida 2014c. Kolme tapaa lahjoittaa Fida lähetystoreille [viitattu 19.1.2015] Saatavissa: <http://www.lahetystorit.fi/kolme-tapaa-lahjoittaa-lahetystoreille/>

Fida 2014d. Usein kysytyt kysymykset [viitattu 19.1.2015] Saatavissa: <http://www.lahetystorit.fi/faq/>

Hannula, J 2013. Mikä vaikutus jätteillä on CO₂-päästöihin? Lassila & Tikanoja [viitattu 19.4.2015] Saatavissa: <http://www.lassila-tikanoja.fi/sivustot/ymparistoakatemia/Sivut/mika-vaikutus-jatteilla-on-co2paastoihin.aspx>

Jyväskylän Katulähetys ry 2014. Yhdistys [viitattu 21.1.2015] Saatavissa: <http://www.jklkl.fi/jyvaskylan-katulahetys-ry/yhdistys>

Jyväskylän Katulähetys ry 2014b. Rekrytointi [viitattu 21.1.2015] Saatavissa: <http://www.jklkl.fi/jyvaskylan-katulahetys-ry/rekrytointi>

Jyväskylän Katulähetys ry 2014c. EkoCenter kirpputorit [viitattu 21.1.2015] Saatavissa: <http://www.jklkl.fi/ekocenter-kirpputorit>

Karinen, K 2000. Työturvallisuus laboratoriossa. [viitattu 1.4.2015] Saatavissa: https://into.aalto.fi/download/attachments/1018710/tyoturvallisuus_laborat_oriassa-1.pdf

KeepLoop Oy 2015. [viitattu 25.3.2015] Saatavissa: <http://www.keeploop.com/>

Materiaalipankki 2014. Tietoa Materiaalipankki-palvelusta [viitattu 22.1.2015] Saatavissa: <https://www.mpankki.fi/fi/infos/about>

Pelastusarmeija 2014a. Historia [viitattu 18.1.2015] Saatavissa: <http://www.pelastusarmeija.fi/pelastusarmeija/historia>

Pelastusarmeija 2014b. Yleistä [viitattu 18.1.2015] Saatavissa: <http://www.pelastusarmeija.fi/pelastusarmeija/yleista>

Pelastusarmeija 2014c. Tietoa kierrätyksestä [viitattu 18.1.2015] Saatavissa: <http://www.pelastusarmeija.fi/kirpputori/tietoa-kierratyksesta>

Suomen Punainen Risti 2014a. Mahdollisuuksien työpaikka [viitattu 17.1.2015]

Saatavissa: <http://kontti.punainenristi.fi/kontti-tyopaikkana>

Suomen Punainen Risti 2014b. Kontti-ketju lyhyesti [viitattu 17.1.2015]

Saatavissa: <http://kontti.punainenristi.fi/kontti-ketju>

Suomen Punainen Risti 2014c. Lahjoittamalla autat! [viitattu 17.1.2015]

Saatavissa: <http://kontti.punainenristi.fi/lahjoita-konttiin>

Tapiola, P 2014. UFF, Fida, SPR, Pelastusarmeija, Hope – mihin vaate- ja tavara-apu päätty? Yle [viitattu 17.1.2015] Saatavissa:

http://yle.fi/uutiset/uff_fida_spr_pelastusarmeija_hope__mihin_vaate_ja_tavara-apu_paatyy/7655286

Tieteen Kuvalehti. 2007. Miten elektroni-mikroskooppi toimii? [viitattu 14.3.2015]

Saatavissa: <http://tieku.fi/teknologia/miten-elektroni-mikroskooppi-toimii>

UFF 2014a. UFF [viitattu 18.1.2015]

Saatavissa: <http://www.uff.fi/uff.php>

UFF 2014b. UFF lukuina [viitattu 18.1.2015] Saata-

vissa: <http://www.uff.fi/uff-lukuina.php>

UFF 2014c. Usein kysyttyä [viitattu 18.1.2015]

Saatavissa: <http://www.uff.fi/usein-kysyttya.php>

UFF 2014d. UFF:n hyväntekeväisyysmyymälät [viitattu 18.1.2015]

Saatavissa: <http://www.uff.fi/myymalat.php>

UFF 2014e. Mitä vaatteille tapahtuu? [viitattu]

Saatavissa: <http://www.uff.fi/mita-vaatteille-tapahtuu.php>

Ympäristöministeriö 2013. Valtioneuvoston asetus rajoittaa orgaanisen jätteen sijoittamista kaatopaikalle [viitattu 20.3.2015]

Saatavissa: [http://www.ym.fi/fi-](http://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Jatteet/Valtioneuvoston_asetus_rajoittaa_organism)

[FI/Ymparisto/Jatteet/Valtioneuvoston_asetus_rajoittaa_organism](http://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Jatteet/Valtioneuvoston_asetus_rajoittaa_organism)

Ympäristöministeriö 2014. Lempivaatteesta energiajätteeksi [viitattu 22.3.2015]

Saatavissa: [http://www.ym.fi/fi-](http://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Julkaisut/Ymparistolehti/2014/Lempivaatteesta_energiajatteeksi(32131))

[FI/Ajankohtaista/Julkaisut/Ymparistolehti/2014/Lempivaatteesta_energiajatteeksi\(32131\)](http://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Julkaisut/Ymparistolehti/2014/Lempivaatteesta_energiajatteeksi(32131))

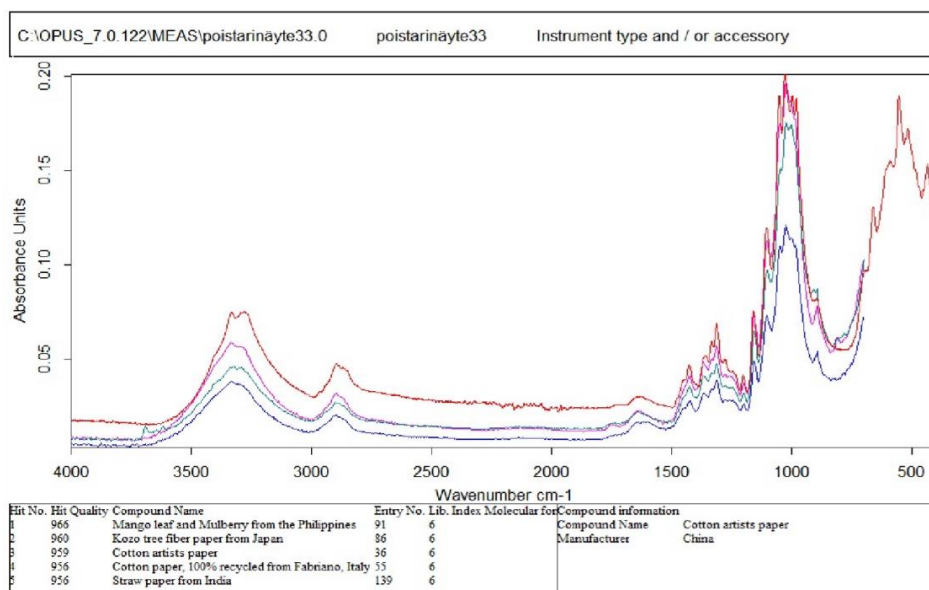
LIITTEET

LIITE 1 – FT-IR -laitteella otettuja spektrejä poistotekstiilinäytteistä

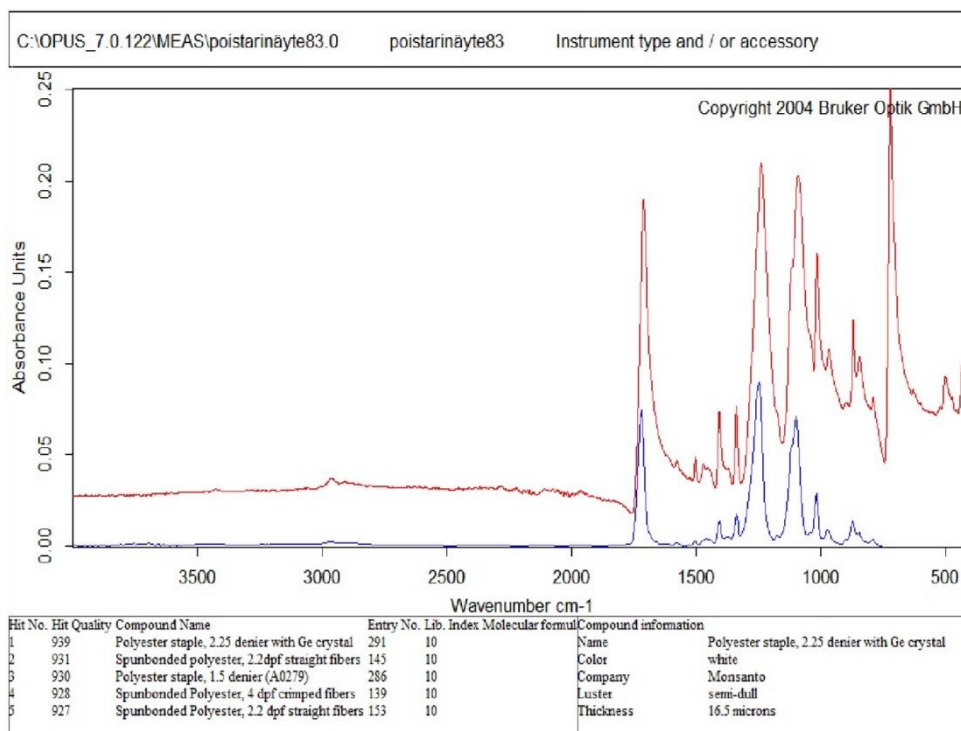
LIITE 2 – TEXVEX – Opas kuitujen tunnistamiseen

LIITE 3 – Kuitujen tunnistustaulut TEXVEX-pajoille

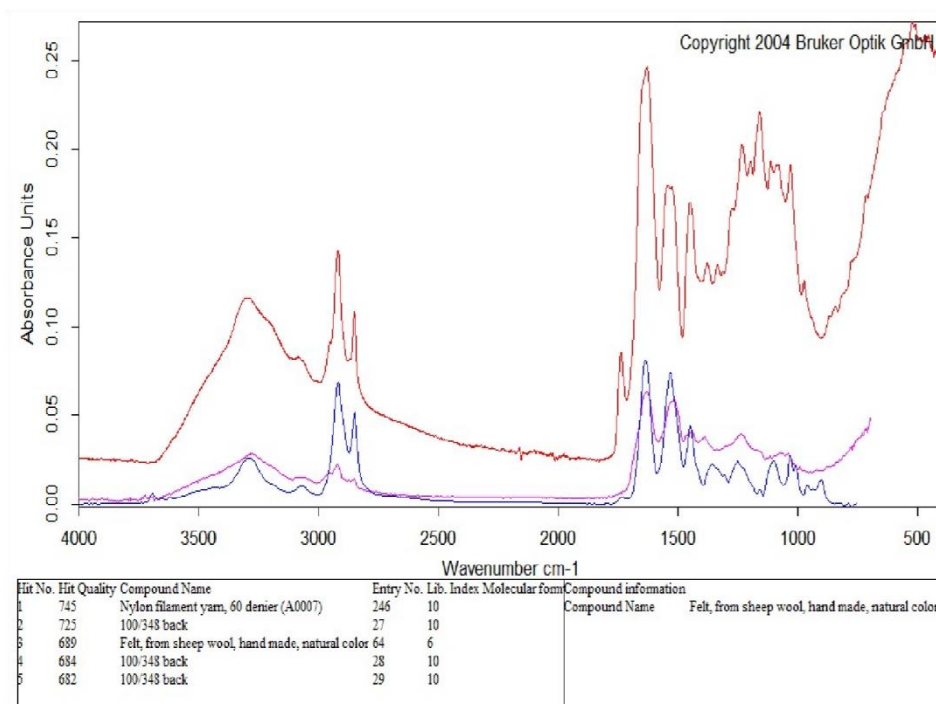
LIITE 1. FT-IR -laitteella otettuja spektrejä poistotekstiilinäytteistä.



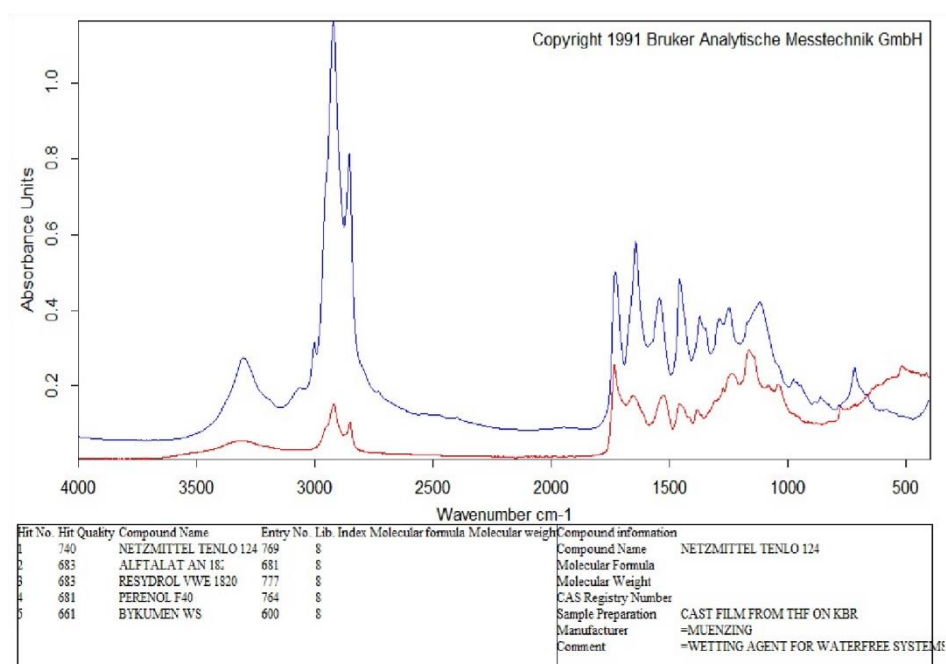
1. FT-IR – laitteen OPUS 6.5 -ohjelman tarjoamat materiaalivaihtoehdot puuvillanäytteelle. Kun tekstiileistä ei ole paljoa tietoa, tulee tuloksia tarkastella skeptisesti. Tämän näytteen kohdalla ohjelma tarjosi hyväksi vastaavuudeksi puuvillapaperin lisäksi manilaa, mutta koska se on todella harvinainen kuitu tekstiiliteollisuudessa, voidaan näytteen olettaa koostuvan puuvillasta.



2. Polyesterinäytteen spektri.



3. Nahkanäytteen alapuolelta otettu spektri. Polyamidin spektri on esitetty sinisenä ja villan lilana.



4. Nahkanäytteen päällipuolelta otettu spektri. Spektri on ajettu samasta näytteestä kohdan 3 kanssa, joten tulos osoittaa, kuinka huonolaatuisia nahkoja saatetaan pinnoittaa muovilla.



OPAS KUITUJEN TUNNISTAMISEEN

Sisällys

- 1 Luonnonkuidut
 - 1.1 Kasvikuidut
 - 1.1.1 Puuvilla
 - 1.1.2 Pellava
 - 1.1.3 Hamppu
 - 1.1.4 Juti
 - 1.1.5 Rami
 - 1.1.6 Muita kasvikuituja
 - 1.2 Eläinkuidut
 - 1.2.1 Villa
 - 1.2.2 Silkki
 - 1.2.3 Muita eläinkuituja
- 2 Tekokuidut
 - 2.1 Muuntokuidut
 - 2.1.1 Viskoosi
 - 2.1.2 Lyocell
 - 2.1.3 Asetaatti, Triasetaatti
 - 2.1.4 Muita muuntokuituja
 - 2.2 Synteettiset kuidut
 - 2.2.1 Polyamidi (Nailon)
 - 2.2.2 Polyesteri
 - 2.2.3 Akryyli
 - 2.2.4 Polypropeeni
 - 2.2.5 Muita synteettisiä kuituja
- 3 Kuituluettelo
- 4 Polttokoe-ohje

1 Luonnonkuidut

1.1 Kasvikuidut

1.1.1 Puuvilla, CO

Vieraskieliset nimet:	Cotton, Puuvill, Cotone, Coton, Bomull, Baumwolle, Algodón
Ominaisuudet:	Imukykyinen, kuivuu hitaasti, pehmeä, rypistyy helposti
Yleisimmät käyttökohteet:	Paidat, housut, alusasut, puvut, vapaa-ajan vaatteet, työvaatteet, sisustuskankaat, vuodevaatteet, pitsit, nauhat
Tyypilliset kankaat:	Batisti, flanelli, sametti, vakosametti, denim, frotee
Yleisyys:	Erittäin yleinen
Sekotteina:	Useimmiten polyesterin, polyamidin, viskoosin tai modaalin kanssa
Hoitomerkinnot:	Tumma kirjopesu 40 °C, kirjopesu 60 °C. Valkopesu voi olla 95 asteessa. Silityslämpötila 200 °C. Tekstiilin tulisi olla mielellään kostea silitettäessä.
Tunnistus:	Leikkaa saksilla kankaaseen parin sentin pituinen aloitus ja revi käsin kangasta lopun matkaa. Jos kangas on puuvillaa, repäisyjäljessä näkyy lyhyitä kuidun pätkiä.



(Kuva. Sini Lämpsä)

1.1.2 Pellava, Li

Vieraskieliset nimet:	Flax, Lina, Lino, Lin, Leinen/ Flachs
Ominaisuudet:	Erittäin imukykyinen, kuivuu nopeasti, tuntuu viileältä kesävaatteena, jäykkä, kova, rypistyy helposti, värjäätty huonosti, lika irtoaa helposti
Yleisimmät käyttökohteet:	Vapaa-ajan vaatteet, paidat, housut, puvut, laukut, kengät, vuodevaatteet, sisustusankaat
Tyypilliset kankaat:	Pellavabatisti, rohdinpellava
Yleisyys:	Melko yleinen
Sekotteina:	Puolipellavassa (HL) loimilangat ovat puuvillaa ja kudelangat pellavaa. Voidaan sekoittaa myös hampun, ramin, modaalin, polyamidin, polyesterin tai akryylin kanssa.
Hoitomerkinnot:	Valkopesu 95 asteessa, kirjopesu 60:ssä. Silittyslämpötila maksimissaan 220 °C, ja silittää mieluiten harson läpi tai vaatteen ollessa kostea.
Tunnistus:	Kuivarepäisyyssä pellavan kuidunpääät ovat huomattavasti pidempiä kuin puuvillalla. Pellavan voi tunnistaa myös valokokeen avulla eli tarkastelemalla puhdasta pellavaa valoa vasten, sillä kuteessa ja loimessa näkyy paksunnoksia.



(Kuva. Sini Lämpsä)

1.1.3 Hamppu, HA (CA)

Vieraskieliset nimet:	True hemp, Harilik kanep, Canapa, Chanvre, Äkta hampa, Hanf, Cáñamo
Ominaisuudet:	Todella jäykkä ja karkea, voidaan jalostaa vaatetuskäyttöön hienon ja pehmeän tuntuiseksi, lika irtoa helposti
Yleisimmät käyttökohteet:	Purjeet ja tekniset kankaat, sisustuskankaat, yleistymässä vapaa-ajan vaatetuksessa
Yleisyys:	Melko harvinainen
Hoitomerkinnot:	Valkopesu 95 °C, kirjopesu 60 °C. Silityslämpötila maksimissaan 220 °C. Silittää mieluiten harson läpi tai vaatteiden ollessa kostea.

1.1.4 Juti (Juutti), JU

Vieraskieliset nimet:	Jute, Dzuut, Juta, Yute
Ominaisuudet:	Puumainen, epätasainen kuitu, voimakas haju, pilaantuu helposti, yhtä joustava kuin pellava, heikko lujuus
Yleisimmät käyttökohteet:	Köydet, mattojen pohjakudoksissa, mahdollisesti myös sisustuskan- kaana
Yleisyys:	Yleinen köysi- ja mattojen pohjaku- dosmateriaalina, mutta erittäin har- vinainen vaatetustekstiileissä
Hoitomerkinnät:	Huonot pesuominaisuudet, ei kan- nata pestä

1.1.5 Rami (Kiinanruoho), RA

Vieraskieliset nimet:	Ramie, Ramjee, Ramié, Rami, Ramio
Ominaisuudet:	Kestävä, luja, voidaan viimeistellä samoilla tavoilla kuin puuvillaa, värjäätty helposti, korkealaatuinen kuitu, sileä, tasainen
Yleisimmät käyttökohteet:	Tekniset kankaat, sisustuskankaat, hihnat
Yleisyys:	Harvinainen
Sekoitteina:	Yleisemmin puuvillan, pellavan tai viskoosin kanssa

1.1.6 Muita kasvikuituja

Kapokki, KP

Vieraskieliset nimet: Capoc, Kapok, Kapock

Ominaisuudet: Muistuttaa puuvillaa, mutta kuituja ei voi keh-
rätä. Käytetään pehmuste- ja täytemateriaali-
na.

Sisal (Sisali), SI

Vieraskieliset nimet: Sisal

Ominaisuudet: Luja ja kellertävä kuitu, jota käytetään lähinnä
karkeissa kankaissa, matoissa ja köysissä.

Manilla (Abaca), AB

Vieraskieliset nimet: Manila/ Abaca, Manillakaneb, Abacá

Ominaisuudet: Muistuttaa sisalia, mutta kestää paremmin
merivettä. Käytetään lähinnä purjehdustarvik-
keisiin ja mattoihin.

Kookos, CC

Vieraskieliset nimet: Coir, Kookoskiud, Cocco, Coco, Kokosfiber,
Kokos

Ominaisuudet: Kestää hankausta ja kulutusta. Käytetään lä-
hinnä kynnysmattoihin, harjoihin ja täytemate-
riaalina.

1.2 Eläinkuidut

1.2.1 Villa, WO

Vieraskieliset nimet:	Wool, Lambavill, Lana, Laine, Ull, Wolle
Kauppanimet:	Woolmark, Woolmark Blend
Ominaisuudet:	Hyvä imukyky, eristää kylmältä, pehmeys riippuu kuidun hienoudesta, ei kestä hankausta, ei rypisty, ei syty helposti
Yleisimmät käyttökohteet:	Miesten puvut, villapuserot, päällystakit, huivit, hatut, sukat, peitteet, matot, sisustuskankaat, paloturvalliset tekstiilit
Tyypilliset kankaat:	Tartan (skottiruutu), flanelli, tweed, huopa
Yleisyys:	Yleinen
Sekotteina:	Polyesterin, akryylin, polyamidin, silkin, puuvillan ja muiden eläinkarvojen kanssa
Hoitomerkinnot:	Villapesuohjelmalla korkeintaan 40 asteessa ja mieluiten villalle tarkoitettulla pesuaineella. Silitys korkeintaan 150 asteessa kostean liinan läpi. Kuivata tasossa, ettei veny.

1.2.2 Silkki, SE

Vieraskieliset nimet:	Silk, Siid, Seta, Soie, Silke, Seide, Seda
Ominaisuudet:	Viileä, hyvä lämmöneristyskyky, kiiltävä, tuntuu miellyttävältä, ei rypisty helposti, hiestä ja hajuvesistä voi jäädä tahroja
Yleisimmät käyttökohteet:	Vaatteet, naisten alusasut, juhlavaatteet, huivit, liinat, solmiot, käsilaukut, sisustuskan- kaat, lampunvarjostimet, vuodevaatteet
Tyypilliset kankaat:	Sifonki, organza, twill, satiini, tafti, crepe
Yleisyys:	Melko yleinen
Sekotteina:	Useimmiten villan tai jalojen karvojen kans- sa
Hoitomerkinnot:	Kirjaille ja aroille tuotteille mieluiten kuivape- su, muuten käsipesu. Silitys nurjalta puolelta 120-150 asteessa. Saumoja ei saa painella, sillä vesi ja höyry voi saada aikaan tahroja.

1.2.3 Muita eläinkuituja

Alpakka, WP

Vieraskieliset nimet:	Alpaca, Alpakavill, Alpaga, Alpacka
Ominaisuudet:	Hienoa ja pehmeää karvaa. Käytetään lähinnä korkealaatuisiin neuleisiin, jakkuihin ja takkeihin.

Laama, WL

Vieraskieliset nimet:	Llama, Laamavill
Ominaisuudet:	Muistuttaa alpakkaa ominaisuuksiltaan.

Vikunja, WG

Vieraskieliset nimet:	Vicuna, Vikunjavill, Vigogna, Vigogne, Vicuña
Ominaisuudet:	Muistuttaa alpakkaa ominaisuuksiltaan.

Guanako, WU

Vieraskieliset nimet:	Guanaco, Guanakovill
Ominaisuudet:	Muistuttaa Alpakkaa ominaisuuksiltaan.

Kameli, WK

Vieraskieliset nimet:	Camel, Kaamelivill, Cammello, Chameau, Kamel, Camello
Ominaisuudet:	Erittäin hienoa, pehmeää ja beigenväristä karvaa. Käytetään lähinnä päällysvaatteisiin.

Kashmir, WS

Vieraskieliset nimet: Cashmere, Kashmiir, Kaschmir, Cachemira

Ominaisuudet: Luonnonkarvoista arvokkain kuitu. Karva on erittäin hienoa, kiiltävää ja kevyttä.

Cashgora, WSA

Vieraskieliset nimet: Kashgora, Kashgoora, Kaschgora

Ominaisuudet: Karva muistuttaa kashmiria.

Mohair, WM

Vieraskieliset nimet: Mohäär, Capra angora

Ominaisuudet: Karva on pitkää, silkintuntuista ja valkoista. Värjäytyy helposti eikä huovutu. Käytetään lähinnä päällyysvaatteisiin.

Jakki, WY

Vieraskieliset nimet: Yak, Jakivill, Yack, Jak

Ominaisuudet: Muistuttaa mohairia.

Angora, WA

Vieraskieliset nimet: Angoora, Coniglio angora

Ominaisuudet: Hienoa ja erittäin kevyttä karvaa, jota käytetään lähinnä reuma- ja hiihtoalusasuihin sekä päällyysvaatteisiin.

Naudan karva, HR

Vieraskieliset nimet:	Cattle hair, Veisekarv, Pelo bovino, Poil de bovin, Nöthår, Rinderhaar, Pelo de bovino
Ominaisuudet:	Karkea karva. Käytetään lähinnä irtoliinoissa.

Vuohen karva, HZ

Vieraskieliset nimet:	Common goat hair, Kitsekarv, Pelo di capra comune, Poil de chèvre commune, Vanlight gethår, Hausziegenhaar, Pelo de capra común
Ominaisuudet:	Muistuttaa naudan karvaa.

Hevosen jouhi, HS

Vieraskieliset nimet:	Horse hair, Hobusejõhv, Crine de cavallo, Crin de cheval, Hästhår, Rosshaar, Crin de caballo
Ominaisuudet:	Käytetään lähinnä irtoliinoissa.

2 Tekokuidut

2.1 Muuntokuidut

2.1.1 Viskoosi, CV

Vieraskieliset nimet:	Viscose, Viskoos, Viscosa, Viskos, Viskose
Kauppanimet:	Danufil, Empress, Enka, Fibro, Flox, Floxan, Fibralan, Fibrafinn, Junlon, Phrilan, Swelan, Tairiyon, Viloft, Viscofil, Viscolan, Bambu
Ominaisuudet:	Sileä, kiiltävä, erittäin hyvä imukyky, rypistyy helposti, miellyttävä tuntu
Yleisimmät käyttökohteet:	Vaatetus- ja sisustuskankaat, hygieniatuotteet, vuorikankaat, kiiltävät neulokset, alusasut, nauhat
Yleisyys:	Yleinen
Hoitomerkinnot:	Pesu 40 asteessa, silitys mieluiten kostean liina läpi silityslämpötilan ollessa 150 astetta.

2.1.2 Lyocell, CLY

Kauppanimet:	NewCell, Tencel
Ominaisuudet:	Pehmeä, silkkimäinen, ei rypisty yhtä herkästi kuin viskoosi, hyvä kosteuden imukyky
Yleisimmät käyttökohteet:	Vapaa-ajan vaatetus, työvaatetus, urheiluvaatetus, tekniset tekstiilit
Tyypilliset kankaat:	Denim-kankaat, neulokset
Yleisyys:	Melko yleinen
Hoitomerkinnät:	Konepesu korkeintaan 60 asteessa, silitys korkeintaan 150 asteessa.

2.1.3 Asetaatti, CA (AC); Triasetaatti, CTA (TA)

Vieraskieliset nimet:	Asetaatti: Acetate, Asetaat, Acetato, Acétate, Acetat
	Triasetaatti: Triacetate, Triasetaat, Triacetato, Triacétate, Triacetat
Kauppanimet:	Asetaatti: Carolan, Celanese, Celebrete, Cigatow, Dicel, Dicelesta, Estron, Krasil, Novalenc, Rhodia Filter, Rhodiafil, Silene, Silnova, Skylon, Teijin Acetate
	Triasetaatti: Arnel, Starnel, Tricel
Ominaisuudet:	Asetaatti: Silkkimäinen, laskeutuva, huono imukyky, ei kestä kuumuutta, parempi elastisuus kuin viskoosilla, kuivuu nopeasti, rypistyy
	Triasetaatti: Kestää paremmin lämpöä ja rypistyy vähemmän kuin asetatti, luja, sähköistyy helposti, ei värjäänny helposti
Yleisimmät käyttökohteet:	Juhlapuvut, verhokankaat, vuorikankaat
Tyypilliset kankaat:	Sekoitteena sametissa, taftissa, kreppikaissa
Hoitomerkinnot:	Asetaatti: Konepesu korkeintaan 40 asteessa. Silitys korkeintaan 110 asteessa nurjalta puolelta. Silitettävä erittäin varovaisesti ilman höyryä.
	Triasetaatti: Voidaan pestä 60 asteessa. Silitys korkeintaan 150 asteessa ja mieluiten koston liinan läpi tai ilman höyryä.

2.1.4 Muita muuntokuituja

Modaali, CMD

Vieraskieliset nimet:	Modaal
Kauppanimiä:	Avril, Fujibo, Junlon, Modal Micro, Modal Prima, Polynosic, Tovis, Tufcel, Vincel
Ominaisuudet:	Muistuttaa viskoosia, mutta ei rypisty yhtä helposti. Suhteellisen yleinen kuitu. Käytetään lähinnä sekoitteena.

Kupro, CUP

Vieraskieliset nimet:	Cupro, Vaskammoniaakkiud
Kauppanimiä:	Bemberg, Bamsilke, Cupioni, Cuprama, Cupresa
Ominaisuudet:	Muistuttaa viskoosia. Käytetään lähinnä vuorikankaisiin, mutta myös alusasuihin ja kra-vaatteihin. Harvinainen kuitu.

2.2 Synteettiset kuidut

2.2.1 Polyamidi (Nailon), PA

Vieraskieliset nimet:	Polyamide/Nylon, Polüamiid, Poliammidica, Polyamid, Poliamida
Kauppanimet:	Antron, Bri-Nylon, Condura, DuPont, Enkalon, Meryl, Nylon, Perlon, Qiana, Rilsan, Skylab, Supploex, Tactel, Terital Zero, Ultron
Ominaisuudet:	Heikko auringonvalon kesto, sähköistyy, eristää huonosti lämpöä, huono kosteuden imukyky
Yleisimmät käyttökohteet:	Sukat, naisten alusasut, uima-, urheilu- ja vapaa-ajan vaatetus, vuori-, puku-, ja puserokankaat, suojavaate- ja sateenvarjokankaat, neulokset
Yleisyys:	Yleinen sellaisenaan ja sekoitteena
Sekoitukset:	Tuo lujuutta ja hankauksen kestoja. Käytetään sekoitteena lähinnä villan, puuvillan tai muiden tekokuitujen kanssa.
Hoitomerkinnät:	Valkoiset kankaat voidaan pestä 60 asteessa ja kirjavat 40 asteessa. Silitys korkeintaan 110 asteessa.

2.2.2 Polyesteri, PES (PL)

Vieraskieliset nimet:	Polyester, Polüester, Poliestere, Poliéster
Kauppanimet:	Crimplene, Coolmax, Dacron, Diolen, Hollofil, Micrell, Quallofil, Tergal, Terylene, Thermastat, Thermolite, Thermoloft, Trevira, Teton
Ominaisuudet:	Hyvä murtolujuus, ei rypisty, elastaaninen, kestää lämpöä ja valoa, kuivuu nopeasti
Yleisimmät käyttökohteet:	Puvut, leningit, paidat, urheilu- ja ulkoiluvaatteet, sadevaatteet, työvaatteet, vuodevaatteet, vuorikankaat, solmiot/huivit, sisustus- ja teknilliset kankaat
Yleisyys:	Yleisin kuitu
Sekoitukset:	Useimmiten puuvillan, villan, viskoosin tai modaalin kanssa
Hoitomerkinnot:	Valkoiset tekstilit voidaan pestä 60 asteessa, värilliset 40 asteessa. Silitys tarvittaessa kostean liinan läpi korkeintaan 150 asteessa.

2.2.3 Akryyli, PAN

Vieraskieliset nimet:	Acrylic, Polüakrüülnitriilkiud, Acrilica, Acrylique, Akryl, Polyakryl, Acrilico
Kauppanimet:	Acrilan, Cashmilon, Courtelle, Crylor, Dralon, Exlan, Orlon, Vonnell, Dolan, Dunova, Wolpryla
Ominaisuudet:	Kestää UV-valoa, muttei kuumuutta, pehmeä, kuohkea, villantapainen
Yleisimmät käyttökohteet:	Neuleet, takit, verhot, huonekalukankaat ja huovat. Käytetään sekoitteena myös muun muassa tekoturkiksissa ja suojavaatteissa.
Yleisyys:	Yleinen
Hoitomerkinnot:	Hienopesuohjelmalla 40 asteessa. Ei tarvitse silitystä, mutta voi silittää kostean liinan läpi korkeintaan 110 asteessa.

2.2.4 Polypropeeni, PP

Vieraskieliset nimet:	Polypropylene, Polüpropeenkiud, Polipropilenica, Polypropylène, Polypropylen, Polipropileno
Kauppanimet:	Meraklon
Ominaisuudet:	Hyvä kemikaalien kesto, huono imukyky
Yleisimmät käyttökohteet:	Tekniset tekstiilit, urheiluvaatteet
Yleisyys:	Melko harvinainen, mutta yleistymässä halvan tuotannon ja keveytensä takia.

2.2.5 Muita synteettisiä kuituja

Aramidi, AR

Vieraskieliset nimet:	Aramid, Aramiid, Aramide, Aramida
Kauppanimet:	Nomex, Kevlar, Twaron
Ominaisuudet:	Aramidit ovat aromaattisia polyamideja, joita käytetään lähinnä lujuttavaan köysiin, hihnoihin ja suojavaatteisiin. Esimerkiksi Kevlaria käytetään luotiliiveissä.

Modakryyli, MAC

Vieraskieliset nimet:	Modacrylic, Modakrüülkiud, Modacrilica, Modacrylique, Modakryl, Modacryl, Modacrilico
Ominaisuudet:	Muistuttaa Akryyliä. Palonkestävä ja voidaan käyttää neuloksissa, suojavaatteissa ja sisustus-tekstiileissä.

Elastaani, EL

Vieraskieliset nimet:	Elastane, Elastaan, Elastano, Elasthanne, Elastan, Elasthan
Kauppanimet:	Cleersun, Dorlastan, Espa, Fajibo Spandex, Linel, Lycra, Opelton, Perflux, Spandavel, Spandex, Spanzelle, Texlon
Ominaisuudet:	Vähintään 85 % polyuretaania, venymä voi olla 800 %, palautuu pituuteensa. Käytetään sukissa, liiveissä, uimapuvuissa ja päällysvaatteissa

Fluorokuitu, PTFE

Vieraskieliset nimet: Fluorobibre, Fluorkiud, Fluorofibra, Fluorfibre, Fluorfiber, Fluorfaser, Fluofibra

Kauppanimiä: Teflon, Hostaflon

Ominaisuudet: Käytetään vettähylykivien ja hengittävien kalvojen valmistukseen, kuten esimerkiksi Gore-Tex -tuotteissa. Fluorokuidusta tehtyä lankaa käytetään myös esimerkiksi urheilusukissa.

Klorokuitu, CLF

Vieraskieliset nimet: Chlorofibre, Kloorkiud, Clorofibra, Klorfiber, Polychlorid

Kauppanimet: Dynel, Envilon, Fibravyl, Isovyl, Kuralon, Mewlon, Pe Ce, Pusan, Rhovyl, Rhovylon, Saran, Selvron, Thermovyl, Vilon

Ominaisuudet: Käytetään lähinnä reuma-alusvaatteissa sekä suojavaatteissa. Erittäin harvinainen.

Polyeteeni, PE

Vieraskieliset nimet: Polyethylene, Polüeteenkiud, Polietilenica, Polyéthylène, Polyeten, Polyäthylen, Polietileno

Kauppanimet: Tyvek, Vestolan

Ominaisuudet: Kestää hyvin kemikaaleja, huono imukyky. Käytetään lähinnä suojavaatteissa ja teknillisissä tekstiileissä. Harvinainen.

Polyuretaani, PU

Vieraskieliset nimet: Polyurethane, Polüuretaankiud, Poliuretanica, Polyuréthane, Polyuretan, Polyurethan, Poliuretano

Ominaisuudet: Käytetään tekonahkan, takkien kuorimateriaalin ja kalvojen valmistukseen. Yleinen.

3 Kuituluettelo

Luonnonkuidut

Kasvikuidut		
Nimi, Lyhenne	Vieraskieliset nimet	Kauppanimet
Puuvilla, CO	Cotton, Puuvill, Cotone, Coton, Bomull, Baumwolle, Algodón	
Pellava, LI	Flax, Lina, Lino, Lin, Leinen/ Flachs	
Hamppu, HA	True hemp, Harilik kanep, Canapa, Chanvre, Ākta hampa, Hanf, Cáñamo	
Juti, JU	Dzuut, Jute, Juta, Yute	
Rami, RA	Ramie, Ramjee, Ramié, Rami, Ramio	
Kapokki, KP	Capoc, Kapok, Kapock	
Sisal, SI	Sisal	
Manilla, AB	Manila/ Abaca, Manillakaneb, Abacá	
Kookos, CC	Coir, Kookoskiud, Cocco, Coco, Kokosfiber, Kokos	
Eläinkuidut		
Nimi, Lyhenne	Vieraskieliset nimet	Kauppanimet
Villa, Wo	Wool, Lambavill, Lana, Laine, Ull, Wolle	Woolmark, Woolmark Blend
Silkki, SE	Silk, Siid, Seta, Soie, Silke, Seide, Seda	
Alpakka, WP	Alpaca, Alpakavill, Alpaga, Alpacka	
Laama, WL	Llama, Laamavill	
Vikunja, WG	Vicuna, Vikunjavill, Vigogna, Vigogne, Vicuña	
Guanako, WU	Guanaco, Guanakovill	
Kameli, WK	Camel, Kaamelivill, Cammello, Chameau, Kamel, Camello	
Kashmir, WS	Cashmere, Kashmiir, Kaschmir, Cachemira	
Cashgora, WSA	Kashgora, Kashgoora, Kaschgora	
Mohair, WM	Mohäär, Capra angora	
Jakki, WY	Yak, Jakivill, Yack, Jak	
Angora, WA	Angoor, Coniglio angora	
Naudan karva, HR	Cattle hair, Veisekarv, Nöthår, Rinderhaar, Pelo de bovino	
Vuohen karva, HZ	Common goat hair, Kitsekarv, Pelo di capra comune, Hausziegenhaar	
Hevosen jouhi, HS	Horse hair, Hobusejõhv, Crine de cavallo, Hästhår, Rosshaar	

Tekokuidut

Muuntokuidut

Nimi, Lyhenne	Vieraskieliset nimet	Kauppanimet
Viskoosi, CV	Viscose, Viskoos, Viscosa, Viskos, Viskose	Danufil, Fibro, Flox, Fibrafinn, Junlon, Phri-lan, Viloft, Viscofil, Viscolan, Bambu
Lyocell, CLY	Lyocell	NewCell, Tencel
Asetaatti, CA (AC)	Acetate, Asetaat, Acetato, Acétate, Ace-tat	Celanese, Cigatow, Dical, Estron, Krasil, Novalenc, Rhodia Filter, Silene,Skylon
Triasetaatti, CTA (TA)	Triacetate, Triasetaat, Triacetato, Triacétate, Triacetat	Arnel, Starnel, Tricel
Modaali, CMD	Modal, Modaali	Avril, Fujibo, Junlon, Polynosic, Tovis, Tufcel, Vincel
Kupro, CUP	Cupro, Vaskammoniaakkiud	Bemberg, Bamsilke, Cupioni, Cuprama, Cupresa

Synteettiset kuidut

Nimi, Lyhenne	Vieraskieliset nimet	Kauppanimet
Polyamidi, PA	Polyamide/Nylon, Polüamiid, Poliammi-dica, Polyamid, Poliamida	Antron, Bri-Nylon, Condura, DuPont, Meryl, Nylon, Tactel, Terital Zero, Ultron
Aramidi, AR	Aramid, Aramiid, Aramide, Aramida	Nomex, Kevlar, Twaron
Polyesteri, PES (PL)	Polyester, Polüester, Poliester, Poliéster	Crimplene, Coolmax, Dacron, Tergal, Tery-lene, Thermolite, Thermoloft, Trevira
Akryyli, PAN	Acrylic, Polüakrüülnitriilkiud, Acrilica, Acrylique, Akryl, Polyakryl, Acrilico	Acrilan, Cashmilon, Courtelle, Crylor, Dra-lon, Exlan, Vonnell, Dolan, Wolpryla
Modakryyli, MAC	Modacrylic, Modakrüülkiud, Modacrilica, Modacrylique, Modakryl, Modacryl	Dynel, Verel, Kanekalon, Teklan
Elastaani, EL	Elastane, Elastaan, Elastano, Elasthan-ne, Elastan	Linel, Lycra, Opelon, Perflux, Spandavel, Spandex, Spanzelle, Texlon
Fluorokuitu, PTFE	Fluorobibre, Fluorkiud, Fluorofibra, Fluorifibre, Fluorfiber, Fluorfaser	Teflon, Hostaflon
Klorokuitu, CLF	Chlorofibre, Kloorkiud, Clorofibra, Klorfi-ber, Polychlorid	Enjay, Saran, Pe ce, Rhovyl
Polyeteeni, PE	Polyethylene, Polüeteenkiud, Polietileni-ca, Polyeten, Polyäthylen	Tyvek, Vestolan
Polypropeeni, PP	Polypropylene, Polüpropeenkiud, Polipropilenica, Polypropylène	Meraklon

4 Polttokoe

Tarvikkeet

- Tuikku
- Tulitukut/ Sytytin
- Pinsetit
- (Sakset)

Kokeen suorittaminen

Koetta varten tulisi olla mieluiten vetokaappi, mutta paloturvallinen työympäristö kelpaa. Jos kokeista halutaan saada tarkkoja tuloksia, kokeita ei kannata suorittaa ulkona tuulisessa säässä. Kokeessa havainnoidaan tekstiilin käyttäytymistä liekin läheisyydessä, palamistapaa, hajua ja palojäännöstä.

Kokeessa käytetty materiaali voi olla kuitua, lankaa tai kangasta, jota pidetään pinsettien avulla vaakasuorasti liekissä.

Väri- ja viimeistelyaineet voivat vaikuttaa kuidun polttokokeessa saatuihin tuloksiin.

Tunnistaminen

Selluloosakuidut



1. Tekstiilille ei käy mitään liekin läheisyydessä.



2. Tekstiili palaa nopeasti. Liekki on vaalea, ja kuitu kytee.



3. Palaneesta tekstiilistä tulee palaneen paperin haju, ja palojäännös on vaaleanharmaa tuhka.

Villa



1. Villa ei syty helposti.



2. Tarvitsee liekkiä palaakseen. Palotapa on hidas, ja palavasta villasta lähtee palaneen hiuksen haju.



3. Palojäännös on tumma, mureneva hiili.

Silkki



1. Ei syty liekin läheisyydessä.



2. Palaa pienellä liekillä ja sammuu hitaasti. Haisee palaneelle hiukselle.



3. Palojäännös on tumma, mureneva tuhkapallo

Muuntokuidut (Ei Asetaatti eikä Triasetaatti)



1. Ei syty liekin läheisyydessä.



2. Palaa nopeasti. Liekki on vaalea ja tekstiili jää kytemään. Haisee palaaneelle paperille.



3. Palamisjäännös on vaaleanharmaa hajoava tuhka.

Asetaatti, Triasetaatti



1. Ei syty liekin läheisyydessä.



2. Palaa. Haju on pistävä.



3. Palamisjäännös on musta ja kova.

Synteettiset kuidut



1. Palaa liekin läheisyydessä rusehtavaksi massaksi.



2. Tekstiili palaa, sulaa ja venyy.



3. Palamisjäännös on kova, mutta riippuen kuidusta, murentumaton tai mureneva. Esimerkiksi polyesterin ja polyamidin palojäännös on murentumaton. Palamisesta lähtevä haju riippuu kuidusta, esimerkiksi akryyli haisee makeahkolle ja polyamidi palaneelle luulle.

LIITE 3. Kuitujen tunnistustaulut TEXVEX -työpajoille.

VERTAILE

1. Silkki ja polyesteri (2 paria vertailtavia näytteitä)

100 % Silkki 100 % Polyesteri 100 % Silkki

100 % Polyesteri

2. Puuvilla–puolipellava–pellava

100 % Puuvilla 55 % Pellava 100 % Pellava
45 % Puuvilla

3. Elastaanin määrän vaikutus kankaan joustavuuteen

48 % Puuvilla	38 % Viskoosi	97 % Puuvilla
31 % Polyamidi	29 % Puuvilla	3 % Elastaani
15 % Polyesteri	29 % Polyamidi	
6 % Elastaani	4 % Elastaani	

4. Neuloksia eri materiaaleilla

100 % Viskoosi	92 % Polyesteri	95 % Puuvilla
	8 % Elastaani	5 % Elastaani

5. Denim–kankaita eri materiaaleilla

100 % Puuvilla	98 % Puuvilla	50 % Viskoosi	55 % Pellava
	2 % Elastaani	45 % Polyesteri	45 % Puuvilla
		5 % Elastaani	

100 % Lyocell

6. Erilaisia pukukankaita

100 % Villa	100 % Villa	37 % Viskoosi	60 % Villa
		36 % Polyesteri	38 % Polyesteri
		24 % Polyamidi	2 % Elastaani
100 % Polyesteri		3% Elastaani	

7. Nahka ja nahkajäljitelvät

Nahka	Nahka	100 % Polyesteri	Pinnoite: 100 % Polyuretaani
			Sisäpinta: 100 % Polyesteri

Aidoissa nahkoissa voi olla muovipinnoite

LUONNONKUIDUT

Kasvikuidut

Vieraskieliset nimet

Ominaisuudet

Yleisyys

Näyte

Puuvilla, CO

Cotton, Puuvill, Cotone, Coton,
Bomull, Baumwolle, Algodón

Imukykyinen, kuivuu hitaasti, pehmeä, rypistyy helposti, ei sähköisty

Erittäin yleinen

Pellava, LI

Flax, Lina, Lino, Lin,
Leinen/ Flachs

Erittäin imukykyinen, kuivuu nopeasti, kova, rypistyy, värjäätty huonosti

Melko yleinen

Hamppu, HA (CA)

True hemp, Harilik kanep, Canapa,
Chanvre, Äkta hampa, Hanf, Cáñamo

Jäykkä, karkea, jalostettuna hieno ja pehmeä

Harvinainen

Juti (Juutti), JU

Dzuut, Jute, Juta, Yute

Puumainen, epätasainen kuitu, jalostettuna sisustuskankaissa

Yleinen köysissä, punoksissa ja sisustustekstiileissä, mutta erittäin harvinaisen vaatetusteollisuudessa

Rami (Kiinanruoho), RA

Ramie, Ramjee, Ramié, Rami, Ramio

Kestävä, luja, sileä, tasainen

Harvinainen

Eläinkuidut

Villa, WO

Wool, Lambavill, Lana, Laine, Ull,

Wolle

Hyvä imukyky, ei syty helposti, ei rypisty, pehmeys riippuu langan hienoudesta

Yleinen

Silkki, SE

Silk, Siid, Seta, Soie,

Silke, Seide, Seda

Kiiltävä, mielyttävän tuntuinen, ei rypisty helposti, viileä, luja
Melko yleinen

TEKOKUIDUT

Muuntokuidut

Vieraskieliset nimet

Kauppanimet

Ominaisuudet

Yleisyys

Näyte

Viskoosi, CV (VI)

Viscose, Viskoos, Viscosa,
Viskos, Viskose

Danufil, Empress, Enka, Fibro,
Flox, Floxan, Fibralan, Fibrafinn,
Junlon, Phrilan, Swelan, Tairiyon, Vi-
loft, Viscofil, Viscolan, Bambu

Erittäin hyvä imukyky, sileä, kiiltävä,
rypistyy helposti.
Melko yleinen

Lyocell, CLY

NewCell, Tencel

Hyvä kosteuden imukyky, ei rypisty
yhtä helposti kuin viskoosi, silkkimäi-
nen.

Melko yleinen

Asetaatti, CA (AC);

Triasetaatti, CTA (TA)

Acetat

Acetate, Atsetaat, Acetato, Acétate,

Carolan, Celanese, Celebrete, Cigatow,
Dicel, Dicelesta, Estron, Krasil,
Novalenc, Rhodia Filter, Rhodiafil,
Silene, Silnova, Skylon, Teijin Acetate

Triacetate, Triatsetaat, Triacetato,
Triacétate, Triacetat

Arnel, Starnel, Tricel

Silkkimäinen, huono imukyky, sähköistyy helposti. Asetaatti rypistyy helposti eikä kestä kuumuutta, toisin kuin triasetaatti

Melko harvinainen

Synteettiset kuidut

Polyamidi (Nailon), PA

Polyamide/Nylon, Polüamiid,
Poliammidica, Polyamid, Poliamida

Antron, Bri-Nylon, Condura, DuPont,
Enkalon, Meryl, Nylon, Perlton, Qiana,
Rilsan, Skylab, Supploex, Tactel, Terital Zero, Ultron

Polyesteri, PES (PL)
éster

Hyvä murtolujuus ja -venymä, sähköistyy helposti, huono kosteuden imukyky

Melko yleinen sellaisenaan ja sekoitteena

Polyester, Polüester, Poliestere, Poli-

Crimplene, Coolmax, Dacron, Diolen, Hollofil, Micrell, Quallofil, Tergal, Terylene, Thermastat, Thermolite, Thermoloft, Trevira, Tetonon, Trevira

Hyvä murtolujuus, ei rypisty, elastainen, kuivuu nopeasti

Akryyli, PAN (PC)

Erittäin yleinen

Acrylic, Polüakrüülnitriilkiud, Acrilica, Acrylique, Akryl, Polyakryl, Acrilico

Acrilan, Cashmilon, Courtelle, Crylor, Dralon, Exlan, Orlon, Vonnell

Villankaltainen, pehmeä, kuohkea, ei kestä kuumuutta, sähköistyy helposti

Yleinen

Polypropeeni, PP

Polypropylene, Poliüpropeenkiud, Polypropylen, Polypropileno

Alpha, Meraklon, Thinsulate, Typar, Ulstron

Melko harvinainen